



LAPORAN KERJA PRAKTIK (RC18-4802)

**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI
PROSPERO TOWER BEATUS**

Rizqi Alghiffary
NRP. 03111740000005

Agung Muqodar
NRP. 03111740000006

Dosen Pembimbing Internal:
Budi Suswanto, ST., MT., Ph.D.

Dosen Pembimbing Eksternal:
Rakhmat Aulia Alfian, ST.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



LAPORAN KERJA PRAKTIK (RC18-4802)

**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI
PROSPERO TOWER BEATUS**

Rizqi Alghiffary
NRP. 03111740000005

Agung Muqodar
NRP. 03111740000006

Dosen Pembimbing Internal:
Budi Suswanto, ST., MT., Ph.D.

Dosen Pembimbing Eksternal:
Rakhmat Aulia Alfian, ST.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI PROSPERO
TOWER BEATUS

Rizqi Alghiffary
Agung Muqodar

NRP. 03111740000005
NRP. 03111740000006

Surabaya, 21 November 2020
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Budi Suswanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197301281998021002

Dosen Pembimbing Eksternal

Rakhmat Aulia Alfani, ST.
Engineering Str.

Mengetahui,
Sekretaris Departemen I
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Data Iranata, ST., MT., Ph.D.
NIP. 198004302005011002

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya, Penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktik di PT. WIKA Gedung dalam Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus.

Kerja praktik adalah salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh seluruh mahasiswa Departemen S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Kerja praktik yang kami lakukan berlangsung selama dua bulan di proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus yang dimulai pada tanggal 29 Juni 2020 hingga 29 Agustus 2020.

Pelajaran berharga yang didapat selama kerja praktik tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan pihak-pihak yang terlibat. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budi Suswanto, ST., MT., Ph.D. selaku dosen pembimbing internal yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan ini,
2. Teman-teman peserta kerja praktik di PT. WIKA Gedung yang telah mendukung kami dalam masa kerja praktik,
3. Teman-teman Departemen Teknik Sipil ITS angkatan 2017 yang telah mendukung kami dalam penulisan laporan ini.

Dalam penulisan laporan ini, Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, tim penyusun, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktik.

Sidoarjo, 7 Agustus 2020

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik.....	2
1.3. Peserta Kerja Praktik	2
1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik	3
1.5. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	5
2.1. Data-Data Proyek	5
2.2. Ruang Lingkup Proyek.....	6
2.3. Struktur Organisasi Proyek.....	6
BAB III METODE KERJA	8
3.1. Pemasangan Tower Crane	8
3.2. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Kolom.....	12
3.3. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Balok serta Plat.....	16
3.4. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Dinding.....	21
3.5. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Tangga.....	25
3.6. Pekerjaan Pengecoran Kolom.....	27
3.7. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat	31
3.8. Pekerjaan Pengecoran Dinding.....	34
3.9. Pekerjaan Pengecoran Tangga.....	38
BAB IV MANAJEMEN PELAKSANAAN DI LAPANGAN KERJA	42
4.1. Penjadwalan Proyek (Kurva S)	42
4.2. Penyimpangan Kurva S	43
4.3. Penyesuaian Kurva S.....	45
4.4. Prosedur Administrasi Pengecoran.....	49
4.5. Prosedur Pekerjaan Tambah Kurang.....	61
4.6. Laporan Administrasi yang Dibuat	64

BAB V KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA.....	67
5.1. SHE Plan	67
5.2. Visi Misi Kesehatan dan Keselamatan Kerja	68
5.3. Persyaratan dan Peraturan Umum Kesehatan dan Keselamatan Kerja ..	69
5.4. Alat Pelindung Diri (APD)	70
5.5. Program Kerja SHE	73
5.6. Reward dan Punishment K3	75
5.7. Struktur Organisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	78
5.8. Rambu-Rambu Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Proyek.....	79
5.9. Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan	84
5.10. Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia	85
BAB VI TUGAS KHUSUS	86
6.1. Perhitungan Safety Deck	86
6.2. Perhitungan Terminal Material.....	91
6.3. Perhitungan Keranjang Repair	97
6.4. Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Keranjang Repair	101
6.5. Perhitungan Volume Beton	102
6.5.1. Kolom Lantai 7 Sektor 1	102
6.5.2. Shearwall Lantai 9 Sektor 4	103
6.5.3. Balok dan Pelat Lantai 5 As T2.3 T2.A-B s/d T2.8 T2.A-B.....	104
6.6. Perhitungan Kebutuhan Besi (Tulangan)	108
6.7. Perhitungan Arsitektur.....	112
6.7.1. Dinding Bata	112
6.7.2. Plester Acian	117
6.7.3. Plafond	120
6.7.4. Keramik.....	124
6.8. Perhitungan Evaluasi Mutu Beton.....	127
6.9. Perhitungan Evaluasi Mutu Tulangan	133
6.10. QPASS	135
BAB VII PERMASALAHAN	141
7.1. Safety Deck dan Jaring Pengaman	141
7.2. Kunci Kontrol Panel Listrik	142
7.3. Tiang Support Tidak Memenuhi Standart	142
7.4. Pekerja Tidak Memakai Alat Pelindung Diri	143
7.5. Pekerja Tidak Memakai Body Harness Saat Bekerja di Ketinggian....	144
7.6. Safety Induction.....	145

7.7. Daily Toolbox Meeting	146
BAB VIII PENUTUP.....	147
8.1. Kesimpulan.....	147
8.2. Saran.....	148
LAMPIRAN.....	149

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rencana dan Realisasi Progress Kurva-S	43
Tabel 4.2 Perbedaan Pekerjaan yang Signifikan.....	44
Tabel 4.3 Diagram Portal Rencana Pekerjaan Pengecoran.....	46
Tabel 4.4 Diagram Portal Realisasi Pekerjaan.....	48
Tabel 5.1 Reward Proyek.....	76
Tabel 5.2 Punishment Proyek	77
Tabel 6.1 Rencana Anggaran Biaya Keranjang Repair	101
Tabel 6.2 Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 Sektor 1.....	103
Tabel 6.3 Perhitungan Volume Beton Balok	106
Tabel 6.4 Perhitungan Volume Beton Pelat	107
Tabel 6.5 Kebutuhan Besi Lantai Dasar - Lantai 6.....	108
Tabel 6.6 Perhitungan Dinding Bata Ruang BR 2 A	115
Tabel 6.7 Rekapitulasi Dinding Bata pada Lantai 8	116
Tabel 6.8 Perhitungan Plester Acian Ruang MAXI A	119
Tabel 6.9 Rekapitulasi Plester Acian pada Lantai 8	120
Tabel 6.10 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A	122
Tabel 6.11 Rekapitulasi Plafond pada Lantai 8	123
Tabel 6.12 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A.....	126
Tabel 6.13 Rekapitulasi Keramik pada Lantai 8.....	126
Tabel 6.14 Hasil Tes Beton K-350 Umur 7 Hari	127
Tabel 6.15 Hasil Tes Beton K-350 Umur 28 Hari	128
Tabel 6.16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton K-350.....	129
Tabel 6.17 Perhitungan Standar Deviasi Beton K-350	130
Tabel 6.18 Persyaratan Kuat Tekan SNI 2847:2019.....	132
Tabel 6.19 Hasil Pengujian Mutu Besi di Laboratorium	133
Tabel 6.20 Persyaratan Uji Tarik dan Uji Lengkung	134
Tabel 6.21 Hasil Evaluasi Pengujian Baja Tulangan.....	135
Tabel 6.22 Formulir CP-PTKP	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pembagian Sektor Pekerjaan	8	
Gambar 3.2 Bagian-bagian Tower Crane.....	10	
Gambar 3.3 Uji Slump Beton.....	30	
Gambar 4.1 Kurva Rencana dan Realisasi Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Selama Kerja Praktik	44	
Gambar 4.2 Formulir Transmittal	52	
Gambar 4.3 Formulir Permohonan Ijin Pelaksanaan	54	
Gambar 4.4 Formulir Checklist Halaman Pertama	58	
Gambar 4.5 Formulir Checklist Halaman Kedua.....	59	
Gambar 4.6 Slump Test.....	60	
Gambar 4.7 Variation Order (VO).....	62	
Gambar 4.8 Formulir Laporan Harian	65	
Gambar 5.1 Helm Proyek.....	70	
Gambar 5.2 Rompi Proyek.....	70	
Gambar 5.3 Sepatu Safety	71	
Gambar 5.4 Kacamata Safety.....	71	
Gambar 5.5 Masker	72	
Gambar 5.6 Full Body Harness.....	72	
Gambar 5.7 Sarung Tangan.....	72	
Gambar 5.8 Cattlepack.....	73	
Gambar 5.9 Struktur Organisasi SHE	78	
Gambar 5.10 Rambu Rambu Peringatan.....	79	
Gambar 5.11 Rambu Larangan	80	
Gambar 5.12 Rambu Petunjuk	80	
Gambar 5.13 Simbol Limbah B3 Bagian 1	81	
Gambar 5.14 Simbol Limbah B3 Bagian 2	82	
Gambar 5.15 Spanduk K3 di Proyek.....	83	
Gambar 5.16 Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan.....	84	
Gambar 5.17 Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia.....	85	
Gambar 6.1 Safety Deck	86	
Gambar 6.2 Permodelan Safety Deck	86	
Gambar 6.3 Permodelan Safety Deck pada SAP2000	88	
Gambar 6.4 Hasil Analisa SAP2000	89	
Gambar 6.5 Terminal Material.....	91	
Gambar 6.6 Keranjang Repair.....	97	
Gambar 6.7 Keranjang Repair Tampak 3D.....	97	
Gambar 6.8 Keranjang Repair Tampak Depan dan Tampak Samping.....	98	
Gambar 6.9 Pembebanan Keranjang Repair	99	
Gambar 6.10 Hasil Joint Reaction	99	
Gambar 6.11 Normal Force Diagram	Gambar 6.12 Bending Moment Diagram	100
Gambar 6.13 Kolom Lantai 7 Sektor 1	102	
Gambar 6.14 Shearwall Lantai 9 Sektor 4	103	
Gambar 6.15 Balok dan Pelat Lantai 5	104	
Gambar 6.16 Hasil Rekap Pendatangan dan Pemakaian Besi	111	
Gambar 6.17 Denah Lantai 8-16.....	112	
Gambar 6.18 Ruang BR 2 A	112	

Gambar 6.19 Denah Lantai 8-16.....	117
Gambar 6.20 Ruang MAXI A.....	117
Gambar 6.21 Denah Lantai 8-16.....	120
Gambar 6.22 Ruang MAXI A.....	121
Gambar 6.23 Denah Lantai 8-16.....	124
Gambar 6.24 Ruang MAXI A.....	124
Gambar 6.25 QPASS Beton Finish Kolom dan Shearwall.....	136
Gambar 6.26 QPASS Beton Finish Balok dan Pelat	136
Gambar 6.27 QPASS Bekisting Kolom	137
Gambar 6.28 QPASS Bekisting Balok dan Pelat.....	137
Gambar 6.29 QPASS Pembesian Kolom dan Shearwall	138
Gambar 6.30 QPASS Pembesian Pelat	138
Gambar 6.31 QPASS Pembesian Balok.....	139
Gambar 7.1 Permasalahan Safety Deck	141
Gambar 7.2 Permasalahan Kunci Kontrol Panel Listrik.....	142
Gambar 7.3 Permasalahan Tiang Support.....	143
Gambar 7.4 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai APD	144
Gambar 7.5 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai Body Harness.....	145
Gambar 7.6 Safety Induction	145
Gambar 7.7 Daily Toolbox Meeting	146

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Struktur Organisasi	149
Lampiran 2 Kurva S Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero	149
Lampiran 3 Absensi Kegiatan Harian Kerja Praktik.....	149
Lampiran 4 Daftar Kegiatan Kerja praktik	149

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan baru meningkat seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Kondisi tersebut menuntut tiap individu memiliki kapabilitas dan kemampuan yang mumpuni untuk dapat bersaing agar tetap eksis di dunia karier. Hal itu dapat ditunjang dengan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan dapat diperoleh dari mana saja, dapat berasal dari bangku perkuliahan dan praktik dilapangan. Pada masa perkuliahan teori yang diajarkan dapat dibandingkan dengan kondisi dilapangan.

Teori yang didapat saat perkuliahan tentunya belum cukup untuk membekali setiap individu, terutama mahasiswa sebagai individu yang akan menekuni bidang keprofesiannya. Sedangkan pada keadaan di lapangan, kompleksitas penyelesaian permasalahan bisa meningkat sangat pesat dalam hal metodologi maupun teknologi. Keadaan itu menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan baik ilmu teori dan praktik dilapangan.

Program studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil FTSPK menyediakan mata kuliah Kerja Praktik yang memfasilitasi mahasiswanya untuk bisa turun langsung merasakan kondisi pekerjaan di lapangan. Dengan adanya mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu memperluas wawasannya mengenai penerapan ilmu keteknik-sipil dilapangan, sistem manajemen proyek, dan K3 yang sebelumnya hanya didapat dari perkuliahan saja, selain itu dengan pelaksanaan kerja praktik ini diharapkan mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman kerja yang dapat menjadi bekal saat menghadapi dunia pekerjaan, sehingga mahasiswa menjadi sumber daya manusia yang dapat menjawab permasalahan yang ada pada masyarakat dikedepannya.

1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik

Adapun maksud dan tujuan dari pelaksanaan kegiatan kerja praktik pada proyek apartemen Taman Sari Prospero Tower Beatus adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui kesesuaian ilmu teori yang diajarkan di perkuliahan dengan yang ada di lapangan
2. Mengetahui metode kerja, material, dan alat yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan
3. Mengetahui permasalahan yang ada di lapangan beserta solusinya.
4. Mengetahui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan di lapangan.
5. Mempelajari organisasi proyek dan sistem manajemennya.
6. Mengetahui prosedur pengecekan hasil pekerjaan (Control Quality).

1.3. Peserta Kerja Praktik

Kerja praktik pada Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus ini diikuti oleh kelompok yang terdiri dari 2 mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS, yaitu :

1. Nama Mahasiswa 1 / NRP : Rizqi Alghiffary / 03111740000005
2. Nama Mahasiswa 2 / NRP : Agung Muqodar / 03111740000006

Mahasiswa yang akan melaksanakan kerja praktik harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai penilaian kesiapan mahasiswa terhadap teori yang telah diperoleh selama perkuliahan yang nantinya akan dipakai sebagai bekal dalam melaksanakan kerja praktik. Mahasiswa diatas telah memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Lulus tahap persiapan
- Telah menempuh 110 sks pada saat akan melaksanakan kerja praktik
- Mendapatkan persetujuan dari Departemen

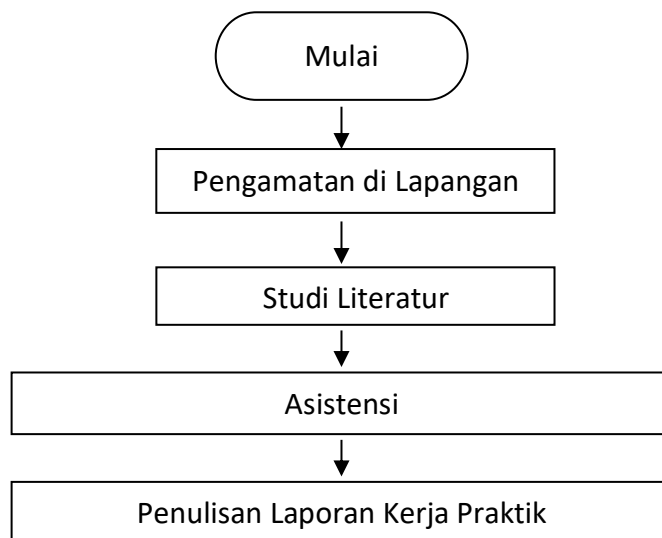
1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

- Waktu : 29 Juni 2020 – 29 Agustus 2020
- Lokasi : Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27, Sidoarjo, Jawa Timur
- Jadwal Kerja : Senin – Jumat pukul 08.00 – 16.00 WIB
Sabtu pukul 8.00- 13.00 WIB.
- Pembimbing Lapangan : Rakhmat Aulia Alfian, S.T

1.5. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja praktik dilakukan di Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus, Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27, Sidoarjo, Jawa Timur. Pelaksanaan kerja praktik dimulai pada tanggal 29 Juni sampai 29 Agustus 2020 (2 bulan)

Metodologi yang dipakai dalam pelaksanaan kerja praktik ini dapat dilihat pada gambar berikut



Penjelasan tentang metodologi diatas sebagai berikut :

1. Mulai

Kegiatan kerja praktik ini dimulai pada tanggal 29 Juni sampai 29 Agustus 2019 dengan masuk setiap hari senin-jumat pukul 08.00 s/d 16.00, sedangkan pada hari sabtu masuk mulai pukul 08.00 s/d 13.00.

2. Pengamatan di Lapangan

Pengamatan yang dilakukan meliputi metode kerja tiap pekerjaan seperti pemasangan bekisting, penulangan, dan pengecoran. Selain metode kerja hal yang diamati adalah penerapan K3 dalam proyek dan prosedur kontrol kualitas.

3. Studi Literatur

Studi literatur adalah mempelajari buku-buku atau literatur-literatur untuk mempelajari teori-teori yang telah didapat di perkuliahan untuk dibandingkan dengan kenyataan pelaksanaan di lapangan.

4. Asistensi

Asistensi dilakukan kepada Dosen Pembimbing kerja praktik di Jurusan Teknik Sipil ITS Surabaya. Asistensi bertujuan untuk melaporkan apa saja yang kami lakukan di lapangan, bagaimana kondisi lapangan serta sudah sampai mana proses pengerjaan proyek.

5. Penulisan Laporan Kerja Praktik

Penyusunan laporan ini dibuat berdasarkan hasil pengamatan terhadap pekerjaan struktur yang berlangsung selama kerja praktik. Laporan ini yang nantinya akan dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing lapangan dari PT. WIKA Gedung maupun dosen pembimbing di Departemen Teknik Sipil ITS Surabaya.

BAB II

GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1. Data-Data Proyek

Data-data yang terdapat pada proyek pembangunan gedung Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus ini dapat dilihat pada tabel berikut

1	Nama Proyek	Tamansari Prospero Tower Beatus
2	No. Kontrak	TP.01.01 / A.DIR.WG.297 / 2019
3	Alamat	Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27, Sidoarjo, Jawa Timur
4	Pemberi Tugas	KSO WIKA GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA
5	Konsultan Arsitektur	PT. ALIEN DESIGN CONSULTANT
6	Konsultan Struktur	PT. CONCEIDO EFIGEIS
7	Konsultan MEP	PT. BEIMA TECHNO
8	Nilai Kontrak	Rp. 106.500.000.000
9	Waktu Pelaksanaan	570 hari kalender
10	Waktu Pemeliharaan	180 hari kalender
11	Jenis Kontrak	<i>Lump Sum</i>
12	Luas Bangunan	$\pm 23.258 \text{ m}^2$
14	Jumlah Lantai	27 Lantai +Lantai Atap
15	Tinggi Total Bangunan	145 m

2.2. Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup pekerjaan proyek Tamansari Prospero Tower Beatus adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pemasangan Tower Crane
2. Pekerjaan Struktur Atas

2.3. Struktur Organisasi Proyek

Organisasi proyek bertujuan untuk mengelola dan mengorganisir tenaga kerja, peralatan, material, dan keuangan secara efektif dan se-efisien mungkin dengan mengaplikasikan sistem manajemen yang sesuai dengan kondisi proyek. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan melakukan pengelompokan pekerjaan dimana terdapat penanggung jawab untuk mengendalikan tiap pekerjaannya. Dalam pengendaliannya dibutuhkan sistem manajemen proyek yang mengatur seluruh kegiatan proyek agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, waktu, mutu dan keselamatan kerja. Secara garis besar unsur-unsur yang ada dalam organisasi proyek meliputi:

1. *Owner*

Owner merupakan pihak yang memiliki proyek atau pekerjaan yang akan diserahkan kepada pihak yang mampu menyelesaikannya. Owner dapat berupa perseorangan ataupun instansi. Owner berkewajiban untuk menyediakan kebutuhan finansial proyek.

2. Konsultan Perencana

Konsultan perencana merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas atau owner untuk membuat desain terhadap pekerjaan tertentu dalam proyek. Konsultan perencana dapat berupa perorangan maupun instansi

3. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melakukan pengawasan terhadap pekerjaan pelaksana, selama proyek sedang berlangsung agar pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana atau desain yang sudah disepakati. Konsultan pengawas dapat berupa perorangan maupun instansi.

4. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana adalah pihak yang dipercaya owner untuk melaksanakan desain atau rancangan menjadi bentuk yang nyata.

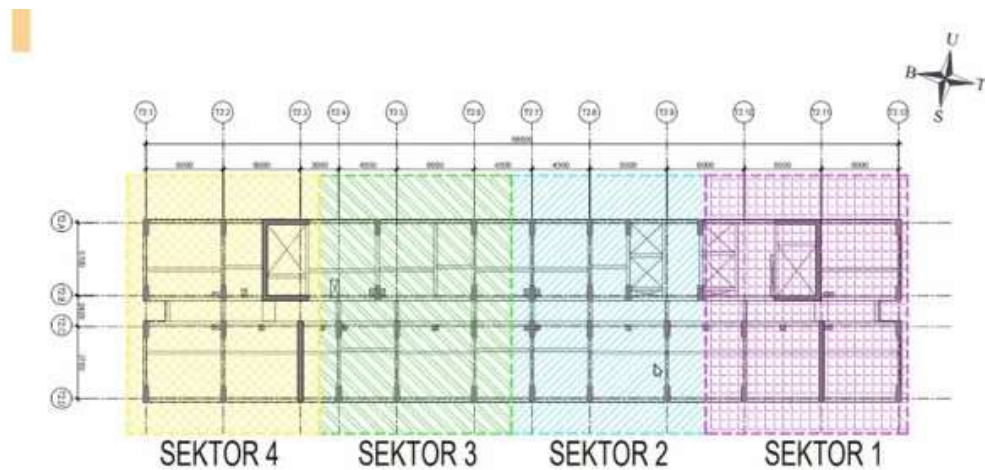
Kontraktor pelaksana dapat berbentuk perorangan maupun instansi.

Struktur organisasi proyek Tamansari Prospero Tower Beatus disertakan pada **Lampiran 1.**

BAB III

METODE KERJA

Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, pekerjaan konstruksi dibagi menjadi 4 bagian yang terdiri dari sektor 1, sektor 2, sektor 3, dan sektor 4. Proses konstruksi pada setiap lantai akan diawali dari sektor 1 dan diakhiri di sektor 4. Tujuan pembagian sektor pekerjaan ini yaitu untuk mempercepat proses pekerjaan konstruksi serta meminimalisir pekerjaan yang terlewat. Berikut merupakan pembagian sektor pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;



Gambar 3.1 Pembagian Sektor Pekerjaan

3.1. Pemasangan Tower Crane

Tower crane merupakan suatu alat berat yang digunakan untuk mengangkat alat konstruksi/beban pada gedung tinggi, apartemen, dan kantor perusahaan. Adanya tower crane ini membantu memudahkan dan mempercepat proses konstruksi. Tower crane terbagi menjadi 5 bagian, yaitu:

1. Jib

Jib merupakan bagian lengan tower crane yang dapat diputar 360° secara horizontal. Fungsi dari jib ini untuk mengangkat beban yang diangkat dari bawah menuju ke atas bangunan konstruksi. Selain mengangkat beban, jib merupakan tempat melekatnya motor trolley dan hook. Material yang digunakan untuk pembuatan jib yaitu baja dan kabel baja (sling) untuk hook.

2. Counterweight

Merupakan komponen tower crane yang berfungsi untuk pemberat sehingga tower crane dapat bergerak seimbang ketika mengangkat suatu beban. Letak dari counterweight berada di bagian belakang jib.

3. Mast Section

Komponen ini merupakan suatu rangka batang yang menopang tower crane. Mast Section memiliki fungsi yaitu mengatur ketinggian dari tower crane yang digunakan pada proyek pembangunan.

4. Kabin

Kabin digunakan untuk tempat yang digunakan operator untuk mengoperasikan tower crane. Untuk menuju kabin, operator harus memanjat tangga pada bagian climbing frame terlebih dahulu.

5. Slewing

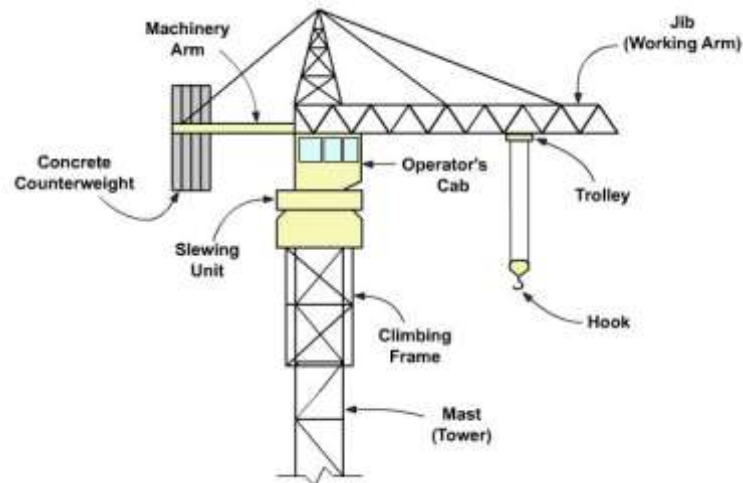
Slewing merupakan bagian tower crane yang dapat berputar hingga 360° pada poros tower crane.

6. Machinery arm

Merupakan lengan yang berada berlawanan dengan jib dan memiliki fungsi untuk menopang/menempatkan counterweight serta menyeimbangkan bagian atas dari tower crane.

7. Climbing frame

Climbing frame berfungsi sebagai akses masuk operator ke dalam kabin.



Gambar 3.2 Bagian-bagian Tower Crane

Tower crane mempunyai metode pelaksanaan dalam pemasangan tower crane sebelum digunakan, berikut merupakan tata cara pemasangan tower crane;

1. Pekerjaan pondasi tower crane

Sebelum dilakukan pemasangan tower crane, pondasi harus dipersiapkan terlebih dahulu. Pondasi ini terdiri dari semen dan tulangan yang memiliki kualitas tinggi. Ukuran dari pondasi ini berukuran 4 m x 4 m x 2 m. Pada bagian dasar pondasi, diletakkan Fine Angle yang berfungsi untuk memperkuat dari pondasi tersebut. Setelah pemasangan besi dan fine angle, pondasi tersebut dicor lalu diperlukan waktu 7 hari untuk menunggu proses pengerasan dan pengeringan dari pondasi tersebut.

2. Instalasi mast section, jib, dan counterweight

Pada tahapan ini, pemasangan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu

- a. Apabila tower crane yang digunakan tidak melebihi 60 meter, dapat digunakan mobile crane untuk proses instalasi dan mast section dapat dirakit perbagian,
- b. Jika tower crane yang digunakan melebihi 60 meter, maka proses pemasangan tower crane menggunakan sistem *self assembly*. *Self assembly* merupakan proses dimana ketika mast section sudah

terpasang oleh mobile crane, pemasangan mast section akan dilanjutkan oleh tower crane sendiri dengan bantuan tenaga manusia. Selain merakit bagian mast section, mobile crane juga memiliki tugas untuk merakit jib dan machinery arm serta menempatkannya pada mast section dan dilanjut instalasi counterweight. Pemasangan jib, machinery arm, dan counterweight dilakukan ketika instalasi mast section sudah mencapai ketinggian yang disyaratkan.

3. Pemasangan kabin operator

Setelah komponen mast section, jib, dan counterweight telah terpasang, maka proses selanjutnya yaitu pemasangan kabin diatas mast section.

Pada tahap menambah mast section yang bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan konstruksi, pemasangan mast section tidak memerlukan bantuan dari mobile crane, pemasangannya dapat dilakukan dengan proses *self assembly* yang dibantu climbing frame, berikut merupakan metode *self assembly* tower crane ;

1. Memasang beban pada jib

Beban akan digantung terlebih dahulu pada jib yang berfungsi sebagai penyeimbang counterweight yang dipakai

2. Mengangkat slewing ke atas

Setelah menggantungkan beban, proses selanjutnya yaitu mengangkat serta melepaskan slewing unit dari kepala tiang. Proses ini membutuhkan sebuah alat hidrolik untuk mendorong slewing unit ke atas, kurang lebih 6 meter sehingga terdapat celah yang digunakan sebagai tempat mast section

3. Meletakkan mast section

Setelah slewing unit terangkat, beban yang digantung akan diletakkan kembali. Jib angkat mengangkat mast section ke atas dan memasukkan ke celah yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Setelah mast section masuk, maka teknisi akan memasang baut pada tower crane

Pada umumnya, tower crane dirakit untuk mencapai ketinggian yang direncanakan sejak pertama alat tersebut dirakit dan digunakan. Selanjutnya alat tersebut akan terus bertambah tinggi diikuti progress bangunan gedung yang semakin tinggi. Apabila tower crane sudah sangat tinggi, maka tower crane dapat

dihubungkan pada bangunan dengan tujuan meningkatkan kestabilan dari tower crane tersebut.

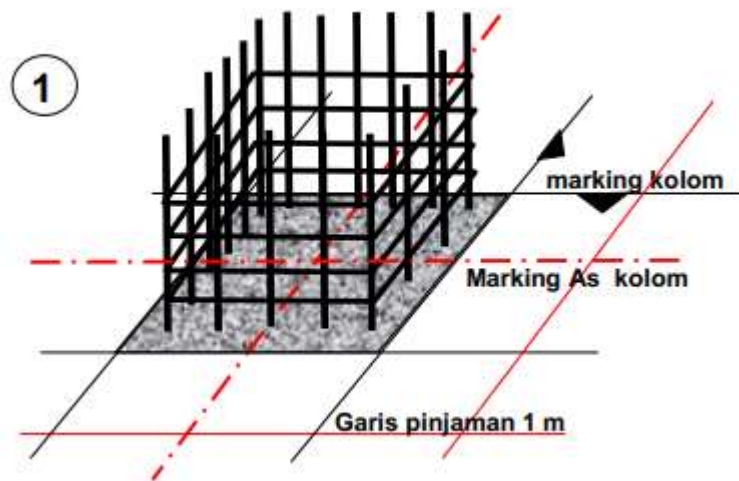
3.2. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Kolom

I. Pekerjaan Persiapan

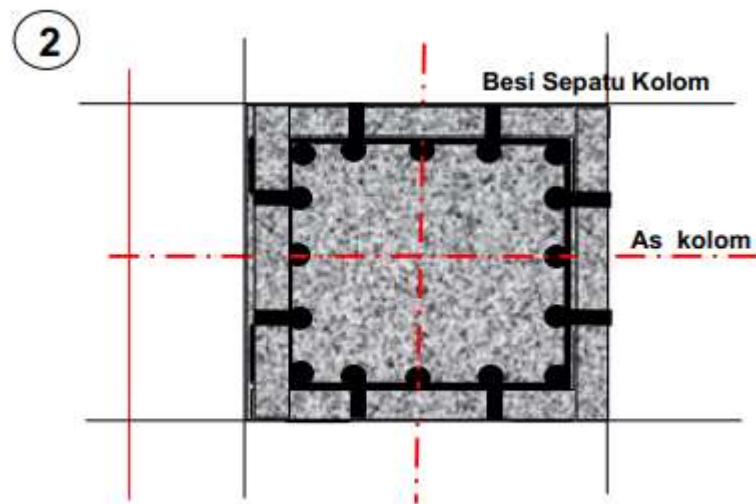
1. Persiapan Peralatan
 - a. Mesin Las
 - b. Compresor
 - c. Gergaji Kayu (Mekanis)
 - d. Gergaji Besi
 - e. Bor
 - f. Kuas
 - g. Gunting/Cutter
2. Alat Cek
 - a. Plumb
 - b. Theodolit
 - c. Waterpass
 - d. Meteran
 - e. Tinta Marking
 - f. Lasser Level
3. Persiapan Bahan (Bekisting Sistem WIKA)
 - a. Plat Hitam 3mm
 - b. Rangka Hollow 50x50x3
 - c. Waller UNP 100x50x5
 - d. Pengunci Modif UNP 100x50x5
 - e. Support Pipa □ 3" & □ 2"
 - f. Tie Rod □ 16/17
 - g. Bracket Puspull
 - h. Propps Base/Base Plate
 - i. Potongan Besi Siku.Besi
 - j. Busa Hitam tebal ± 3 mm, lebar 4cm
 - k. Lem Kuning
 - l. Adukan dengan Mutu Baik

II. Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Kolom

1. Pengukuran: Membuat garis pedoman untuk pekerjaan Bekisting kolom:
 - Garis As /Center line adalah garis pedoman As bangunan.
 - Marking kolom adalah garis yang membatasi dimensi kolom
 - Garis pinjaman 1m, ditarik 1m dari As kolom sebagai kontrol garis As.

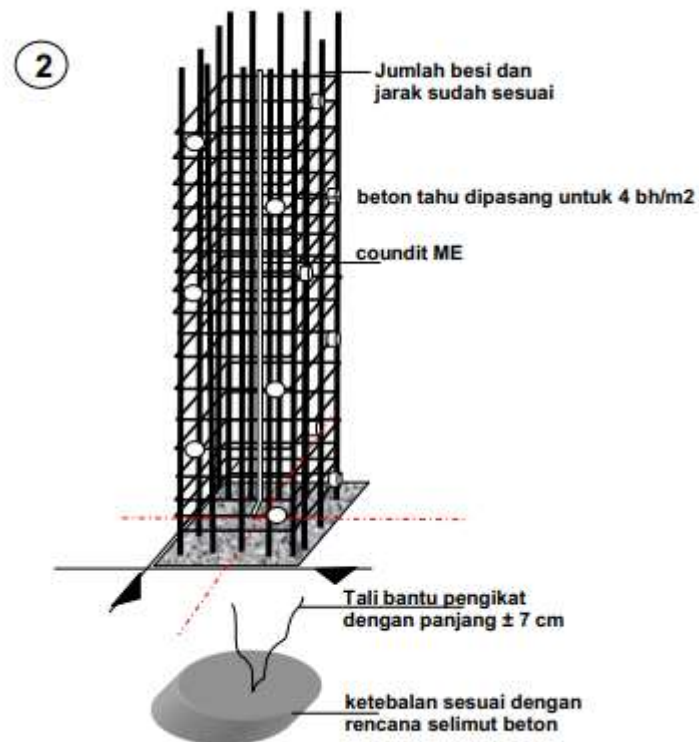


2. Pasang Stek Support (Pasang stek penahan untuk ajustable support)
 - Jarak stek sesuai dengan tipe suport yang dipakai
 - Stek dipasang pada 4 sisi bekisting
 - Pasang stek posisi 90°.
3. Pasang Sepatu Kolom
 - Pasang sepatu kolom sebagai pedoman batas dimensi kolom, berupa potongan besi panjang menyesuaikan selimut beton yang dipasang pada posisi garis marking kolom
 - Pasang dengan di las pada setiap sisi 1 buah pada salah satu sudut



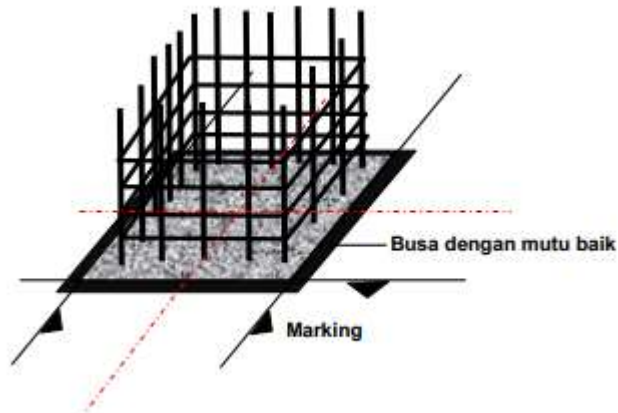
4. Pemasangan Besi Beton

- Pastikan pasangan besi dan instalasi ME (Pipa, penangkal petir, conduit) terpasang
- Beton tahu (penentu ketebalan selimut beton) terpasang dengan baik.



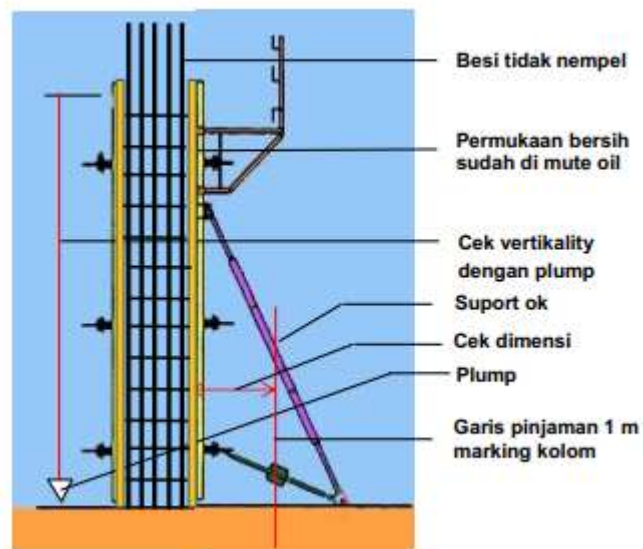
5. Pemasangan Busa

- Pasang busa penahan Air semen pada base dudukan Bekisting
- Dipasang rata dalam dimensi kolom dengan acuan garis marking yang telah dibuat



6. Pemasangan Bekisting

- Pasang /Erection Bekisting kolom dengan pedoman / acuan garis garis Marking yang ada (lihat urutan erection Bekisting)
- Sebelum Bekisting kolom dipasang Pastikan permukaan Bekisting sudah bersih dan telah dilapisi (mute oil) dengan merata
- Stel Bekisting hingga menjadi satu kesatuan yang mempunyai ukuran, kekuatan dan vertikalitas yang baik
- Pastikan justable suport sudah bekerja dengan benar /kencang



7. Perspektif Bekisting Kolom



3.3. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Balok serta Plat

I. Pekerjaan Persiapan

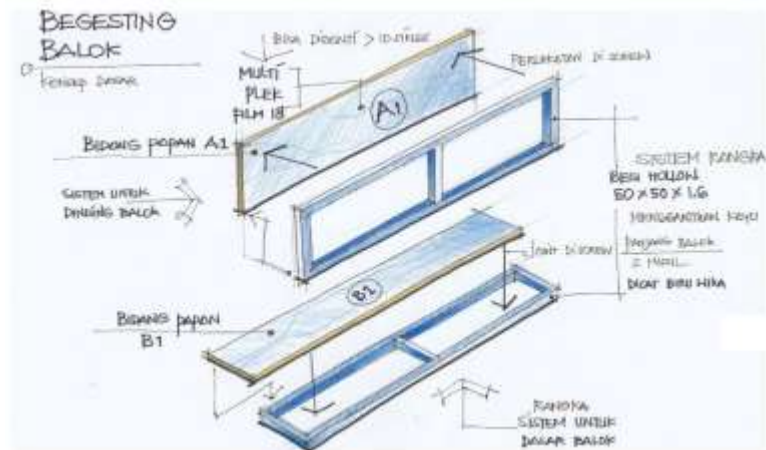
1. Persiapan Peralatan

- Gergaji Kayu (Mekanis)
- Gergaji Besi
- Mesin Las
- Compresor
- Bor

- f. Waterpass mistar
 - g. Meteran
 - h. Theodolit
 - i. Waterpass
 - j. Lasser Level
2. Persiapan Bahan (Pranca Sistem WIKA)
- a. Pranca Main Frame/WIKA Frame
 - i. Main Frame (MF170, MF90)
 - ii. Base Jack
 - iii. U-Head
 - iv. Cross Brace
 - v. Joint Pen
 - vi. Wing Nut
 - b. Multiplek Film 18mm (>10 Siklus)
 - c. Girder Memanjang (8/15)
 - d. Balok suri-suri (8/15 @150cm)
 - e. Profil Besi Hollow 50x50x1,6
 - f. Besi D19
 - g. Besi Siku 50x50x5
 - h. Besi Long Drat □19
 - i. Cat
 - j. Screw

II. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Fabrikasi Bekisting Horizontal



2. Pemasangan Perancah dan Bekisting Horizontal

- Memasang Base Jack pada posisinya.



- Memasang Perancah



- Memasang U-Jack pada posisinya



- Memasang Gelagar



- Memasang Suri-Suri



- Setting Kepala Kolom



- Memasang Bodeman



- Memasang Tembereng



- Memasang Gelagar Pelat



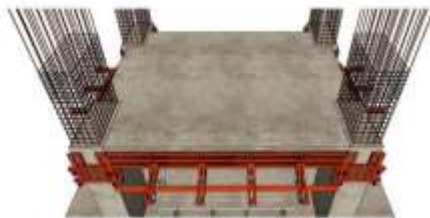
- Setting Horrie Beam



- Memasang Multipleks



- Pembesian dan Pengecoran



3.4. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Dinding

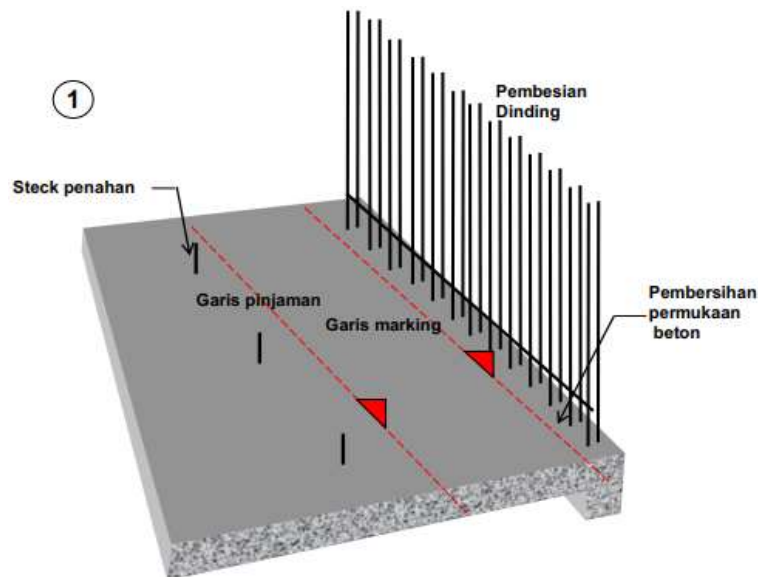
I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan
 - a. Mesin Las
 - b. Compresor
 - c. Gergaji Kayu (Mekanis)
 - d. Gergaji Besi
 - e. Bor
 - f. Kuas
 - g. Gunting/Cutter
2. Alat Cek
 - a. Plumb
 - b. Theodolit
 - c. Waterpass
 - d. Meteran
 - e. Tinta Marking
 - f. Lasser Level
3. Persiapan Bahan (Bekisting Sistem WIKA)
 - a. Multiplek Film 18mm
 - b. Rangka Hollow 50x50x3
 - c. Waller UNP 100x50x5
 - d. Pengunci Modif UNP 100x50x5
 - e. Support Pipa □ 3" & □ 2"
 - f. Tie Rod □ 16/17
 - g. Bracket Puspull
 - h. Propps Base/Base Plate
 - i. Potongan Besi Siku.Besi
 - j. Busa Hitam tebal ± 3 mm, lebar 4cm
 - k. Lem Kuning
 - l. Adukan dengan Mutu Baik

II. Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Dinding

1. Pengukuran: Membuat garis pedoman untuk pekerjaan Bekisting dinding:

- Garis As /Center line adalah garis pedoman As bangunan.
- Marking kolom adalah garis yang membatasi dimensi dinding
- Garis pinjaman 1m, ditarik 1m dari As kolom sebagai kontrol garis As .

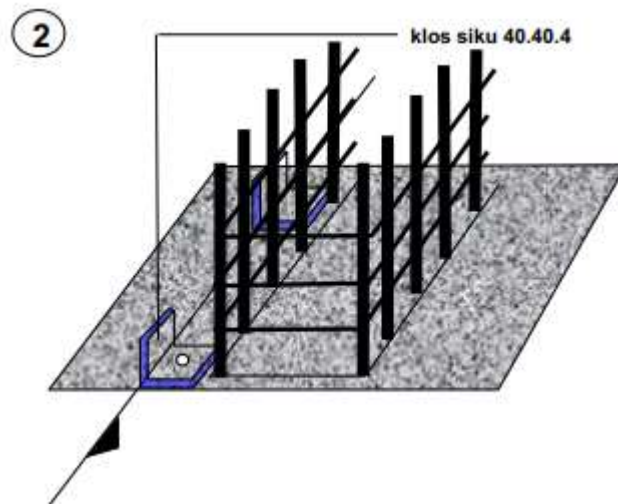


2. Pasang Stek Support (Pasang stek penahan untuk ajustable support)

- Jarak stek sesuai dengan tipe suport yang dipakai
- Stek dipasang dengan jarak 1,5 m
- Panjang stek ± 30 cm tertanam 10cm, posisi 90° .

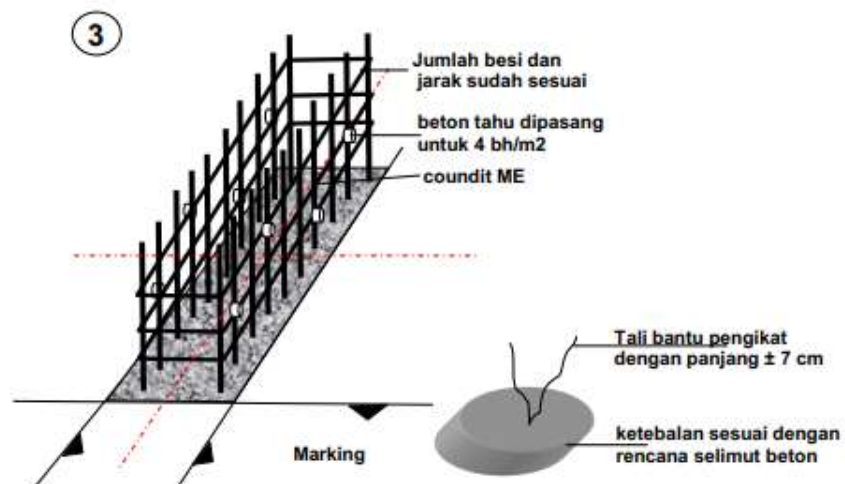
3. Pasang Sepatu Bekisting Dinding

- Pasang sepatu Bekisting dinding sebagai pedoman batas dimensi kolom, berupa klos siku 40.40.4, panjang ± 4 cm yang dipasang pada posisi garis marking kolom
- Pasang pada setiap sisi 1 buah pada salah satu sudut
- Pasang klos dengan ramset atau dinabolt



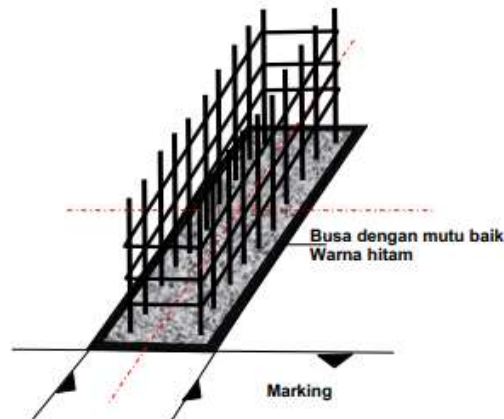
4. Pemasangan Besi Beton

- Pastikan pasangan besi dan instalasi ME (Pipa, penangkal petir, conduit) terpasang
- Beton tahu (penentu ketebalan selimut beton) terpasang dengan baik.



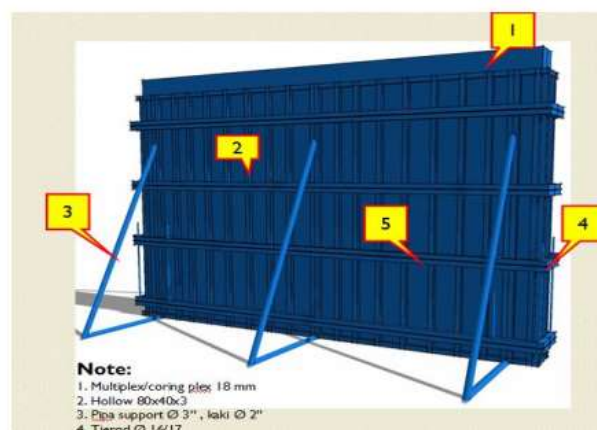
5. Pemasangan Busa

- Pasang busa penahan Air semen pada base dudukan Bekisting
- Dipasang rata dalam dimensi kolom dengan acuan garis marking yang telah dibuat



6. Pemasangan Bekisting

- Pasang /Erection Bekisting dinding dengan pedoman / acuan garis garis Marking yang ada (lihat urutan erection Bekisting)
- Sebelum Bekisting dinding dipasang Pastikan permukaan Bekisting sudah bersih dan telah dilapisi (mute oil) dengan merata
- Stel Bekisting hingga menjadi satu kesatuan yang mempunyai ukuran, kekuatan dan verticality yang baik
- Pastikan justable suport sudah bekerja dengan benar /kencang



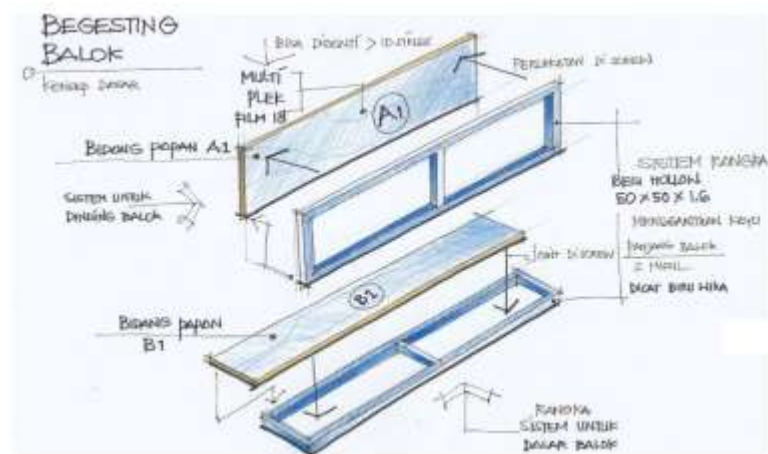
3.5. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Tangga

I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan
 - a. Gergaji Kayu (Mekanis)
 - b. Gergaji Besi
 - c. Mesin Las
 - d. Compresor
 - e. Bor
 - f. Waterpass mistar
 - g. Meteran
 - h. Theodolit
 - i. Waterpass
 - j. Lasser Level
2. Persiapan Bahan (Pranca Sistem WIKA)
 - a. Pranca Main Frame/WIKA Frame
 - i. Main Frame (MF170, MF90)
 - ii. Base Jack
 - iii. U-Head
 - iv. Cross Brace
 - v. Joint Pen
 - vi. Wing Nut
 - b. Multiplek Film 18mm (>10 Siklus)
 - c. Girder Memanjang (8/15)
 - d. Balok suri-suri (8/15 @150cm)
 - e. Profil Besi Hollow 50x50x1,6
 - f. Besi D19
 - g. Besi Siku 50x50x5
 - h. Besi Long Drat □19
 - i. Cat
 - j. Screw

II. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Fabrikasi Bekisting Horizontal



2. Pemasangan Perancah dan Bekisting Horizontal



3. Pemasangan Besi pada Tangga



3.6. Pekerjaan Pengecoran Kolom

I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan

- a. Vibrator
- b. Palu Karet
- c. Lampu Penerangan
- d. Tangga
- e. Alat Transportasi Beton
- f. Pembersihan Lahan
- g. Batas stop cor
- h. Crane, Bucket
- i. Theodolit
- j. Waterpass
- k. Lasser Level

2. Persiapan Bahan

- a. Beton ready mix sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS

II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Kolom

1. Beton dipesan sesuai dengan kebutuhan.
2. Beton dituangkan pada area yang akan di-cor
3. Vibrator dimasukkan ke dalam beton yang sedang dituangkan sambil memukul kolom dengan palu karet agar beton tidak keropos
4. Selama beton dituangkan, verticality agar dimonitor.
5. Penuangan beton selesai apabila beton telah mencapai ketinggian yang telah ditentukan

III. Mix Design Mutu Beton Kolom

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran kolom, mempunyai 2 tipe mutu yaitu mutu K-500 dan K-400, berikut merupakan mix design dari mutu beton :

a. Mutu Beton K-500

Mixcode		: K 500/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 500
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,45
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,32
Semen	(kg/m ³)	: 403
Fly Ash	(kg/m ³)	: 101
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960
Agregat halus	(kg/m ³)	: 798
Retarder	(ltr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m ³)	: -

b. Mutu Beton K-400

Mixcode		: K 400/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 400
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,48
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,40
Semen	(kg/m ³)	: 320
Fly Ash	(kg/m ³)	: 80
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960

Agregat halus (kg/m ³)	: 886
Retarder (litr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer (litr/m ³)	: -

IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, sesuai dengan mix design beton, dapat dilihat bahwa slump beton memiliki batasan yaitu 10 ± 2 cm. Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

2. Bahan :

- Beton

3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan 1/3 volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,

- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara mengelindingkan batang besi di atasnya,
- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.



Gambar 3.3 Uji Slump Beton

3.7. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat

I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan

- a. Vibrator
- b. Palu Karet
- c. Lampu Penerangan
- d. Alat Transportasi Beton
- e. Pembersihan Lahan
- f. Batas stop cor
- g. Crane, Bucket
- h. Theodolit
- i. Waterpass
- j. Lasser Level

2. Persiapan Bahan

- a. Beton ready mix sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS

II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Balok dan Lantai

1. Peralatan harus sudah disiapkan.

- Peralatan survey harus sudah dikalibrasi
- Relaad siku harus sudah level
- Penerangan di lokasi cor harus sudah siap
- Vibrator baik engine atau elektrik harus siap

2. Lahan cor harus disiapkan, bersih dari potongan kaso, multiplex, kawat besi beton, punting rokok, dll

3. Stop cor harus dicek kesiapannya

4. Sparing-sparing M&E sudah terpasang dengan benar & tepat

5. Siapkan cetakan kubus/silinder uji beton, tentukan jumlah sample yang harus diambil (sesuai spesifikasi)

6. Siapkan alat pengujian slump beton beserta teknisinya

7. Tuangkan beton pada pengecoran balok & lantai dengan menggunakan alat transportasi yang telah disiapkan dan tidak dibenarkan penambahan air ke dalam adukan beton readymix'
8. Ketebalan & level horisontal haruslah sesuai dengan gambar yang disetujui
9. Pengecoran harus memperhatikan level slab yang akan dibuat terutama pada daerah kamar mandi dan harus ditentukan level slab untuk material finishing yang berbeda
10. Sesudah pengecoran, harus dilakukan perawatan beton dengan penyiraman air atau penyemprotan Curing compound

III. Mix Design Mutu Beton Balok dan Plat

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran balok dan plat, mempunyai mutu beton yaitu mutu K-350, berikut merupakan mix design dari Mutu Beton K-350:

Mixcode		: K 350/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 350
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,49
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,44
Semen	(kg/m ³)	: 288
Fly Ash	(kg/m ³)	: 72
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960
Agregat halus	(kg/m ³)	: 920
Retarder	(ltr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m ³)	: -

IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, sesuai dengan mix design beton, dapat dilihat bahwa slump beton memiliki batasan yaitu 10 ± 2 cm. Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

2. Bahan :

- Beton

3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan $\frac{1}{3}$ volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,

- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

3.8. Pekerjaan Pengecoran Dinding

I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan

- a. Vibrator
- b. Palu Karet
- c. Lampu Penerangan
- d. Tangga
- e. Alat Transportasi Beton
- f. Pembersihan Lahan
- g. Batas stop cor
- h. Crane, Bucket
- i. Theodolit
- j. Waterpass
- k. Lasser Level

2. Persiapan Bahan

- a. Beton ready mix sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS

II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Dinding

1. Beton dipesan sesuai dengan kebutuhan.
2. Beton dituangkan pada area yang akan di-cor
3. Vibrator dimasukkan ke dalam beton yang sedang dituangkan sambil memukul dinding dengan palu karet agar beton tidak keropos
4. Selama beton dituangkan, verticality agar dimonitor.
5. Penuangan beton selesai apabila beton telah mencapai ketinggian yang telah ditentukan
6. Setelah selesai pengecoran, harus di check kembali verticality-nya

III. Mix Design Mutu Beton Dinding

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran dinding, mempunyai mutu beton yaitu mutu K-500 dan K-400, berikut merupakan mix design dari mutu beton:

a. Mutu Beton K-500

Mixcode		: K 500/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 500
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,45
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,32
Semen	(kg/m ³)	: 403
Fly Ash	(kg/m ³)	: 101
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960
Agregat halus	(kg/m ³)	: 798
Retarder	(ltr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m ³)	: -

b. Mutu Beton K-400

Mixcode		: K 400/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 400
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,48
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,40
Semen	(kg/m ³)	: 320
Fly Ash	(kg/m ³)	: 80
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960
Agregat halus	(kg/m ³)	: 886
Retarder	(ltr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m ³)	: -

IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembagunan Apartemen Prospero Tower Beatus, sesuai dengan mix design beton, dapat dilihat bahawa slump beton memiliki batasan yaitu 10±2 cm. Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

1. Alat :
 - Kerucut abrams
 - Batang besi penusuk
 - Alas datar dan dalam kondisi lembab
 - Alat pengukur
2. Bahan :
 - Beton
3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton
 - [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
 - [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan $\frac{1}{3}$ volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
 - [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
 - [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
 - [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
 - [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

3.9. Pekerjaan Pengecoran Tangga

I. Pekerjaan Persiapan

1. Persiapan Peralatan

- a. Vibrator
- b. Palu Karet
- c. Lampu Penerangan
- d. Alat Transportasi Beton
- e. Pembersihan Lahan
- f. Batas stop cor
- g. Crane, Bucket
- h. Theodolit
- i. Waterpass
- j. Lasser Level

2. Persiapan Bahan

- a. Beton ready mix sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS

II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Balok dan Lantai

1. Peralatan harus sudah disiapkan.

- Peralatan survey harus sudah dikalibrasi
- Relaad siku harus sudah level
- Penerangan di lokasi cor harus sudah siap
- Vibrator baik engine atau elektrik harus siap

2. Lahan cor harus disiapkan, bersih dari potongan kaso, multiplex, kawat besi beton, puntung rokok, dll

3. Stop cor harus dicek kesiapannya

4. Siapkan cetakan kubus/silinder uji beton, tentukan jumlah sample yang harus diambil (sesuai spesifikasi)

5. Siapkan alat pengujian slump beton beserta teknisnya

6. Tuangkan beton pada pengecoran tangga dengan menggunakan alat transportasi yang telah disiapkan dan tidak dibenarkan penambahan air ke dalam adukan beton readymix'

7. Ketebalan & level horisontal haruslah sesuai dengan gambar yang disetujui
8. Sesudah pengecoran, harus dilakukan perawatan beton dengan penyiraman air atau penyemprotan Curing compound

III. Mix Design Mutu Beton Tangga

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran tangga, mempunyai mutu beton yaitu mutu K-350, berikut merupakan mix design dari Mutu Beton K-350:

Mixcode		: K 350/Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton	(kg/cm ²)	: K 350
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,49
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,44
Semen	(kg/m ³)	: 288
Fly Ash	(kg/m ³)	: 72
Air	(ltr/m ³)	: 160
Agregat kasar	(kg/m ³)	: 960
Agregat halus	(kg/m ³)	: 920
Retarder	(ltr/m ³)	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m ³)	: -

IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai

dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, sesuai dengan mix design beton, dapat dilihat bahwa slump beton memiliki batasan yaitu 10 ± 2 cm. Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

2. Bahan :

- Beton

3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan $\frac{1}{3}$ volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan

- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

BAB IV

MANAJEMEN PELAKSANAAN DI LAPANGAN KERJA

4.1. Penjadwalan Proyek (Kurva S)

Penjadwalan proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus berdasarkan jenis pekerjaannya adalah sebagai berikut:

- a. **Pekerjaan Preliminary** dimulai pada tanggal 22 November 2019 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- b. **Pekerjaan Persiapan** dimulai pada tanggal 22 November 2019 dan direncanakan selesai pada tanggal 17 Januari 2020
- c. **Pekerjaan Tanah** dimulai pada tanggal 10 Januari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 21 Februari 2020
- d. **Pekerjaan Sub Structure** dimulai pada tanggal 7 Februari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 10 April 2020
- e. **Pekerjaan Upper Structure** dimulai pada tanggal 27 Maret 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 6 Nopember 2020
- f. **Pekerjaan Arsitektur** dimulai pada tanggal 1 Mei 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- g. **Pekerjaan MEP** dimulai pada tanggal 28 Februari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- h. **Pekerjaan Provisional** Sum dimulai pada tanggal 22 Januari 2021 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021

Dalam pelaksanaan proyek terdapat beberapa metode penjadwalan proyek konstruksi yang sering digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangannya. Pertimbangan penggunaan metode – metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Dalam proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero ini menggunakan kurva S. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Untuk lebih jelasnya penggambaran Kurva S proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4.2. Penyimpangan Kurva S

Pada kenyataannya, pekerjaan yang terealisasi terkadang tidak sesuai dengan pekerjaan yang direncanakan berdasarkan fungsi waktu untuk mencapai target, sehingga akan menyebabkan ketidaksesuaiannya kurva S. Ketidaksesuaian kurva S dapat dispesifikasikan pada 2 kondisi. Kondisi pertama, ketika pekerjaan aktual lebih cepat dibandingkan dengan rencana maka kurva S aktual akan berada diatas kurva S rencana begitu sebaliknya pada kondisi kedua, ketika pekerjaan aktual lebih lambat dibandingkan dengan rencana maka kurva S aktual akan dibawah kurva S rencana dan jika hal tersebut terjadi akan menyebabkan banyak kerugian. Sebagai *stakeholder* terkait harus diperhatikan bagaimana cara atau usaha – usaha yang harus dilakukan untuk mengembalikan kurva S aktual yang dibawah kurva S rencana.

Detail prosentase rencana dan realisasi progres kurva-S proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero dengan pembagian per item pekerjaan selama rentang waktu ketika kami sedang melakukan kerja praktik dapat dilihat pada **Tabel 4.1.**

Tabel 4.1 Rencana dan Realisasi Progress Kurva-S

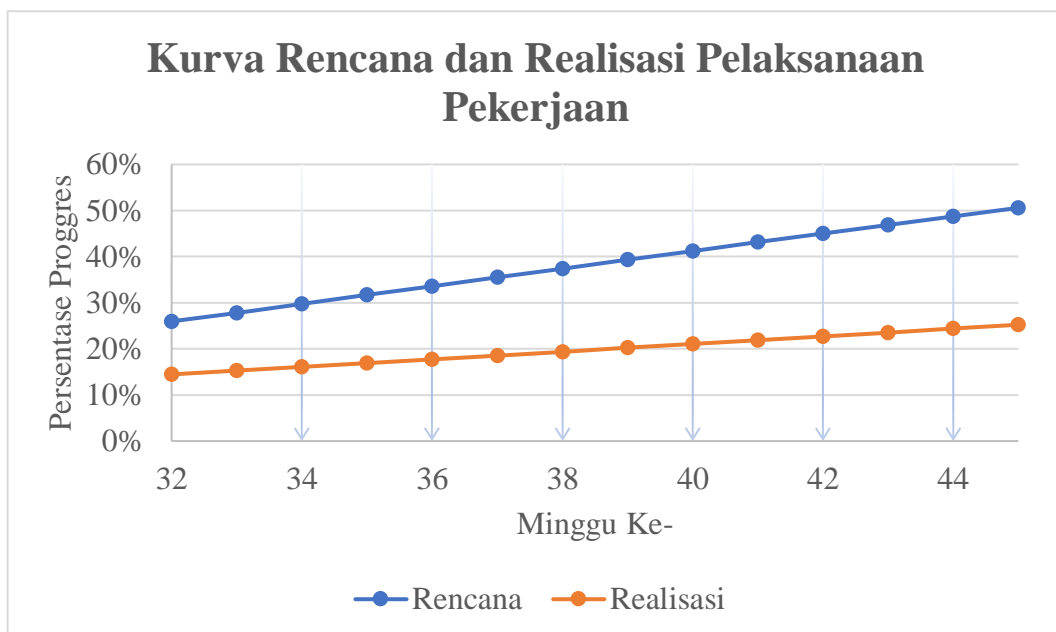
NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT	BULAN 8					BULAN 9					BULAN 10				
			26-Jun 32	03-Jul 33	10-Jul 34	17-Jul 35	24-Jul 36	31-Jul 37	07-Agu 38	14-Agu 39	21-Agu 40	28-Agu 41	04-Sep 42	11-Sep 43	18-Sep 44	25-Sep 45	
1	PRELIMINARIES	7,1746	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	0.0920	
2	PERSIAPAN	1,0601															
3	PEKERJAAN TANAH	0,4182															
4	PEKERJAAN STRUKTUR	28,4136															
	A. PEKERJAAN SUB STRUKTUR	6,0298															
5	PEKERJAAN ARSITEKTUR	40,2757															
	A. PEKERJAAN PASANGAN DINDING	11,6312															
	B. PEKERJAAN PELAPIS DINDING	2,3555															
	C. PEKERJAAN PLAFOND	3,0817															
	D. PEKERJAAN PELAPIS LANTAI	4,2725															
	E. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	4,7530															
	F. PEKERJAAN SANITAIR	2,3137															
	G. PEKERJAAN FAÇADE	11,7999															
	H. PEKERJAAN LAIN - LAIN	0,0681															
6	PEKERJAAN MEP	21,7189															
	A. PEKERJAAN ELECTRICAL	5,4397	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	0.0892	
	B. PEKERJAAN ELECTRONIC	2,0013	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	0.0328	
	C. PEKERJAAN PLUMBING	5,3835	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	0.0855	
	D. PEKERJAAN FIRE FIGHTING	2,2116	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	0.0351	
	E. PEKERJAAN GENSET	1,1066	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922	0.0922							
	F. PEKERJAAN GONDOLA	0,4915															
	G. PEKERJAAN LIFT	4,7335															
	H. PEKERJAAN TATA UDARA	0,3513															
7	PEKERJAAN PROVISIONAL SUM	0,9390															
RENCANA PROGRES MINGGUAN			1,6755	1,8348	1,9535	1,9028	1,8830	1,9413	1,9305	1,9847	1,8382	1,8925	1,8382	1,8925	1,8382	1,8925	
RENCANA PROGRES MINGGUAN KUMULAT			25,9691	27,8039	29,7575	31,6603	33,5433	35,4846	37,4150	39,3998	41,2380	43,1305	44,9688	46,8613	48,6995	50,5920	
REALISASI PROGRES MINGGUAN			0,8162	0,8162	0,8162	0,8162	0,8162	0,8253	0,8253	0,8253	0,8253	0,8402	0,8402	0,8402	0,8402	0,8402	
REALISASI PROGRES MINGGUAN KUMULAT			14,4635	15,2797	16,0959	16,9121	17,7283	18,5536	19,3788	20,2041	21,0293	21,8695	22,7097	23,5499	24,3901	25,2303	

Dalam proses pelaksanaan pekerjaan terutama pada minggu ke-33 hingga ke-42 yaitu pada masa kerja praktik dilakukan, penyimpangan pekerjaan yang signifikan dijelaskan dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbedaan Pekerjaan yang Signifikan

Minggu ke-	Realisasi Pekerjaan	Rencana Pekerjaan
33	Lantai 5 - 6	Lantai 12 - 13
34	Lantai 7	Lantai 13 - 14
35	Lantai 8	Lantai 14 - 15
36	Lantai 9 - 10	Lantai 15 - 16
37	Lantai 10 - 11	Lantai 16 - 17
38	Lantai 11 - 12	Lantai 17 - 18
39	Lantai 13	Lantai 18 - 19
40	Lantai 14	Lantai 19 - 20
41	Lantai 14 - 15	Lantai 20 - 21
42	Lantai 15 - 16	Lantai 21 - 22

Dari data **Tabel 4.1** didapatkan total rencana dan realisasi pelaksanaan pekerjaan kumulatif per minggu nya yang nilainya sama dengan yang terdapat dalam kurva S. Dari data **Tabel 4.2** dapat diketahui perbedaan proses pekerjaan per lantai antara rencana dan realisasi di lapangan Total rencana dan realisasi pelaksanaan pekerjaan dapat dilihat pada **Grafik 4.1**.



Gambar 4.1 Kurva Rencana dan Realisasi Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Selama Kerja Praktik

Pada saat awal kerja praktik, proyek telah memasuki minggu ke-33 yang artinya pekerjaan hingga minggu ke-32 sudah terealisasi sebesar 14,47%. Nilai ini tidak memenuhi rencana pekerjaan yang direncanakan hingga minggu 32 sebesar 25,97%. Dapat dilihat dari grafik bahwa hingga sampai minggu ke-44 pelaksanaan pekerjaan tidak bisa mengejar rencana. Sehingga, secara *schedule* proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero mengalami keterlambatan. Faktor utama yang menyebabkan kurva-S tidak terpenuhi adalah Pandemi Covid-19.

4.3. Penyesuaian Kurva S

Untuk mengejar ketertinggalan pekerjaan di lapangan, maka pelaksana membuat sebuah jadwal berupa diagram portal untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan, terutama pekerjaan pengecoran. Diagram portal difokuskan untuk penjadwalan pekerjaan per lantai, yaitu dengan mempercepat waktu kerja. Dalam kurva S rencana pekerjaan per lantai membutuhkan waktu selama 2 minggu. Dan dengan adanya diagram portal pekerjaan per lantai dipercepat menjadi 6 hari kerja. Diagram portal yang dimaksud ditunjukkan pada **tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Diagram Portal Rencana Pekerjaan Pengecoran

	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3	FINISH
Lantai Atap	14-Nov-20	17-Nov-20	20-Nov-20	23-Nov-20
Lantai 27	08-Nov-20	11-Nov-20	14-Nov-20	17-Nov-20
Lantai 26	02-Nov-20	05-Nov-20	08-Nov-20	11-Nov-20
Lantai 25	27-Okt-20	30-Okt-20	02-Nov-20	05-Nov-20
Lantai 24	21-Okt-20	24-Okt-20	27-Okt-20	30-Okt-20
Lantai 23	15-Okt-20	18-Okt-20	21-Okt-20	24-Okt-20
Lantai 22	09-Okt-20	12-Okt-20	15-Okt-20	18-Okt-20
Lantai 21	03-Okt-20	06-Okt-20	09-Okt-20	12-Okt-20
Lantai 20	27-Sep-20	30-Sep-20	03-Okt-20	06-Okt-20
Lantai 19	21-Sep-20	24-Sep-20	27-Sep-20	30-Sep-20
Lantai 18	15-Sep-20	18-Sep-20	21-Sep-20	24-Sep-20
Lantai 17	09-Sep-20	12-Sep-20	15-Sep-20	18-Sep-20
Lantai 16	03-Sep-20	06-Sep-20	09-Sep-20	12-Sep-20
Lantai 15	28-Agu-20	31-Agu-20	03-Sep-20	06-Sep-20
Lantai 14	22-Agu-20	25-Agu-20	28-Agu-20	31-Agu-20
Lantai 13	16-Agu-20	19-Agu-20	22-Agu-20	25-Agu-20
Lantai 12	10-Agu-20	13-Agu-20	16-Agu-20	19-Agu-20
Lantai 11	04-Agu-20	07-Agu-20	10-Agu-20	13-Agu-20
Lantai 10	29-Jul-20	01-Agu-20	04-Agu-20	07-Agu-20
Lantai 9	23-Jul-20	26-Jul-20	29-Jul-20	01-Agu-20
Lantai 8	17-Jul-20	20-Jul-20	23-Jul-20	26-Jul-20
Lantai 7	11-Jul-20	14-Jul-20	17-Jul-20	20-Jul-20
Lantai 6	05-Jul-20	08-Jul-20	11-Jul-20	14-Jul-20
Lantai 5	29-Jun-20	02-Jul-20	05-Jul-20	08-Jul-20
Lantai 4	23-Jun-20	26-Jun-20	29-Jun-20	02-Jul-20
Lantai 3	17-Jun-20	20-Jun-20	23-Jun-20	26-Jun-20
START				

Didapatkan informasi dari pelaksana proyek bahwa sejak terjadinya pandemi Covid-19 di Indonesia maka berdampak pada pelaksanaan pekerjaan. Diperkirakan proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero tertunda selama 8 minggu pada bulan Maret-Mei 2020. Pekerjaan dimulai kembali pada akhir bulan Mei 2020. Hal inilah yang menjadi menjadi faktor penghambat utama dalam pelaksanaan pekerjaan pada proyek ini. Oleh karena itu pelaksanaan pembangunan proyek Apartemen Tamansari Prospero tidak memenuhi Kurva-S rencana.

Keterlambatan pekerjaan tentunya merugikan pihak kontraktor dan owner. Kerugian pada pihak kontraktor apabila keterlambatan tidak dikejar kemudian menyebabkan penyerahan proyek ke owner tertunda, maka pihak kontraktor akan dikenai denda 1 per mil dari nilai kontrak tiap harinya. Tertundanya proyek juga merugikan owner seperti mundurnya waktu penjualan dapat menyebabkan kehilangan keuntungan. Penyesuaian kembali sangat diperlukan untuk mengejar ketertinggalan target rencana. Pelaksana proyek melaksanakan beberapa solusi

untuk mengatasi hal tersebut dengan melaksanakan metode kerja tambahan. Metode kerja yang dimaksud antara yaitu;

1. Menambah jumlah pekerja, alat, dan material

Jumlah pekerja, alat, dan material akan berpengaruh pada waktu pekerjaan sehingga progres pekerjaan bisa dilaksanakan lebih cepat. Jumlah pekerja akan didata setiap harinya sekaligus untuk mengetahui kehadiran pekerja.

2. Menambah jam kerja pekerja

Penambahan jam kerja pekerja akan meningkatkan produktivitas pekerjaan tiap harinya.

3. Membagi lantai menjadi beberapa sektor

Pembagian sektor ini dilakukan supaya proses instalasi tulangan dan proses pengecoran bisa dilaksanakan beriringan pada sektor yang berbeda dalam satu lantai atau plat gedung. Dengan menggunakan metode ini maka waktu pekerjaan per lantai gedung bisa dipersingkat.

Membagi lantai menjadi beberapa sektor yang sudah dilakukan dapat mempercepat progress pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Dalam kurva S rencana, pekerjaan Upper Struktur direncanakan selesai pada 6 Nopember 2020. Sedangkan pada diagram portal direncanakan progress pelaksanaan pekerjaan akan selesai pada 23 Nopember 2020, yang sangat mungkin bisa dipercepat lagi sesuai dengan yang dilakukan oleh kontraktor di lapangan. Progress realisasi nantinya akan dicatat ulang menjadi diagram portal yang baru. Dalam penyampaian laporan ini tidak dapat ditunjukkan diagram portal realisasi secara lengkap. Berikut pada **tabel 4.4** yang menunjukkan realisasi pekerjaan hingga lantai 11.

Tabel 4.4 Diagram Portal Realisasi Pekerjaan

				FINISH
	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3	Sektor 4
Lantai Atap	14-Nov-20	17-Nov-20	20-Nov-20	23-Nov-20
Lantai 27	08-Nov-20	11-Nov-20	14-Nov-20	17-Nov-20
Lantai 26	02-Nov-20	05-Nov-20	08-Nov-20	11-Nov-20
Lantai 25	27-Okt-20	30-Okt-20	02-Nov-20	05-Nov-20
Lantai 24	21-Okt-20	24-Okt-20	27-Okt-20	30-Okt-20
Lantai 23	15-Okt-20	18-Okt-20	21-Okt-20	24-Okt-20
Lantai 22	09-Okt-20	12-Okt-20	15-Okt-20	18-Okt-20
Lantai 21	03-Okt-20	06-Okt-20	09-Okt-20	12-Okt-20
Lantai 20	27-Sep-20	30-Sep-20	03-Okt-20	06-Okt-20
Lantai 19	21-Sep-20	24-Sep-20	27-Sep-20	30-Sep-20
Lantai 18	15-Sep-20	18-Sep-20	21-Sep-20	24-Sep-20
Lantai 17	09-Sep-20	12-Sep-20	15-Sep-20	18-Sep-20
Lantai 16	03-Sep-20	06-Sep-20	09-Sep-20	12-Sep-20
Lantai 15	28-Agu-20	31-Agu-20	03-Sep-20	06-Sep-20
Lantai 14	22-Agu-20	25-Agu-20	28-Agu-20	31-Agu-20
Lantai 13	16-Agu-20	19-Agu-20	22-Agu-20	25-Agu-20
Lantai 12	10-Agu-20	13-Agu-20	16-Agu-20	19-Agu-20
Lantai 11	30-Jul-20	01-Agu-20	03-Agu-20	05-Agu-20
Lantai 10	25-Jul-20	26-Jul-20	27-Jul-20	28-Jul-20
Lantai 9	20-Jul-20	21-Jul-20	22-Jul-20	23-Jul-20
Lantai 8	14-Jul-20	15-Jul-20	17-Jul-20	18-Jul-20
Lantai 7	08-Jul-20	09-Jul-20	11-Jul-20	12-Jul-20
Lantai 6	01-Jul-20	03-Jul-20	04-Jul-20	06-Jul-20
Lantai 5	27-Jun-20	29-Jun-20	29-Jun-20	01-Jul-20
Lantai 4	23-Jun-20	23-Jun-20	25-Jun-20	27-Jun-20
Lantai 3	17-Jun-20	19-Jun-20	19-Jun-20	21-Jun-20
START				

4.4. Prosedur Administrasi Pengecoran

Dalam suatu pekerjaan konstruksi terdapat standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku. SOP merupakan pedoman yang dijadikan standar operasional suatu pekerjaan yang dibuat secara tertulis dalam suatu perusahaan, yang berisikan petunjuk kerja bagi tiap elemen-elemen di perusahaan tersebut. Dalam proyek ini terdapat beberapa prosedur yang harus dipenuhi sebelum melakukan pekerjaan pengecoran sebagai berikut:

1. Mempersiapkan Berkas Administrasi

Beberapa berkas yang harus disetujui antara lain:

- Approval Material

Pada approval material semua spesifikasi bahan dan material yang digunakan dalam kegiatan pengecoran harus sudah disetujui oleh owner. Persetujuannya dilakukan dengan melampirkan spesifikasi detail dari penyedia material kemudian diserahkan ke owner. Approval hanya dilakukan sekali saja, kemudian berkas yang sudah disetujui oleh owner disimpan, baik oleh pihak owner dan pihak kontraktor. Material yang perlu disetujui dalam pekerjaan pengecoran adalah:

- Beton

Pada approval material beton, mix design tiap mutu beton yang digunakan dalam keseluruhan proyek harus sudah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Mutu beton yang digunakan dalam proyek ini adalah K-225, K-300, K-350, K-400, K-500.

- Besi

Pihak kontraktor juga harus melampirkan semua spesifikasi besi yang digunakan dalam semua pekerjaan pembesian kepada owner.

- Approval Gambar Struktur

Sebelum pengecoran, gambar struktur harus sudah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Gambar struktur yang dibuat oleh structure engineer akan diajukan kepada owner untuk disetujui dan diberi cap stempel sebagai tanda jika sudah disetujui. Gambar tersebut kemudian akan dipegang oleh pihak kontraktor untuk melakukan beberapa pekerjaan, dan salah satunya adalah pengecoran. Dalam persiapan pekerjaan pengecoran gambar yang sudah disetujui akan digunakan untuk proses ceklist oleh pelaksana lapangan dan digunakan sebagai lampiran Ijin Pelaksanaan Lapangan.

- IPL (Ijin Pelaksanaan)

Ijin pelaksanaan pekerjaan merupakan suatu form persetujuan pekerjaan pada lokasi tertentu yang diajukan oleh kontraktor kepada manajemen proyek agar suatu pekerjaan dapat dilaksanakan, kemudian ijin pelaksanaan pekerjaan oleh manajemen proyek akan diajukan kepada pihak pemberi tugas untuk disetujui. Form Ijin pelaksanaan harus disertai dengan transmittal yang diletakkan pada halaman terdepan lampiran dan juga shop drawing lokasi bangunan yang akan dilakukan pengecoran. Terdapat tiga bagian dalam ijin pelaksanaan yaitu.

- Form Transmittal

Transmittal merupakan form yang harus ada saat mengajukan ijin pelaksanaan, transmittal ini terdapat pada halaman pertama sebelum form ijin pelaksanaan. Transmittal dibuat untuk mengetahui izin mana saja yang sudah diapprove, tertahan, atau tertolak. Form transmittal harus ditanda tangani oleh proyek manager, kemudian apabila disetujui oleh pihak pemberi tugas maka pihak pemberi tugas juga akan menandatangani form transmittal. Form ini berisikan peruntukan transmittal, tindakan owner yang dibutuhkan oleh pihak kontrakton, dan jenis keperluan yang dibutuhkan. Berikut tahapan dalam mengisi form transmittal:

- i. Mengisi bagian kepada siapa surat ini ditujukan pada kepala surat.

Kepada :	Pimpinan Proyek
	PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI PROSPERO
	KAHURIPAN NIRWANA - SIDOARJO
	Up. Bpk. Ahmad Ismail

- ii. Membuat nomor surat beserta tanggal pembuatan surat.

Nomor :	TMTL/WG-TSP.161/VII/2020
Tanggal :	18 JULI 2020
	
PT.WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG	


- iii. Mengisi perihal pengajuan transmittal, jenis transmittal, tindakan yang dibutuhkan, dan keterangan.

Hal : Pengajuan IPL		
JENIS TRANSMITTAL	TINDAKAN	KETERANGAN
<input type="checkbox"/> Metode Kerja	<input type="checkbox"/> Komentar	<input checked="" type="checkbox"/> Tanda Tangan
<input type="checkbox"/> Progress Bulanan	<input type="checkbox"/> Permintaan Informasi	<input type="checkbox"/> Sebagai Referensi
<input type="checkbox"/> Laporan Harian	<input type="checkbox"/> Permintaan Penjelasan	<input type="checkbox"/> Untuk Informasi & File
<input type="checkbox"/> Surat	<input type="checkbox"/> Pengajuan Ulang	<input type="checkbox"/> Persetujuan
<input type="checkbox"/> Shop Drawing	<input checked="" type="checkbox"/> Tindak Lanjut / persetujuan	<input type="checkbox"/> Rekomendasi
<input checked="" type="checkbox"/> IPL	<input type="checkbox"/> Dibagikan	<input type="checkbox"/> Tanda Terima
<input type="checkbox"/> For Construction		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aproval Material		

- iv. Menuliskan pekerjaan yang akan dilakukan pada ijin pelaksanaan, lokasi pekerjaan, dan nomor surat ijin pelaksanaan.



Dengan Hormat,
Berikut kami kirimkan :
1. IPL Pekerjaan Pelat & Balok Lt 9 As T2.10-12/T2.A-D
No : WG-TSP / PIP-STR / VII / 2020 / 0096

Berikut merupakan tampilan secara keseluruhan form transmittal:

Kepada : Pimpinan Proyek PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI PROSPERO KAHURIPAN NIRWANA - SIDOARJO Up. Bpk. Ahmad Ismail		Nomor : TMTL/WG-TSP.161/VII/2020 Tanggal : 18 JULI 2020  PT.WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG
Hal : Pengajuan IPL		
JENIS TRANSMITTAL <input type="checkbox"/> Metode Kerja <input type="checkbox"/> Progress Bulanan <input type="checkbox"/> Laporan Harian <input type="checkbox"/> Surat <input type="checkbox"/> Shop Drawing <input checked="" type="checkbox"/> IPL <input type="checkbox"/> For Construction <input type="checkbox"/> Aproval Material	TINDAKAN <input type="checkbox"/> Komentar <input type="checkbox"/> Permintaan Informasi <input type="checkbox"/> Permintaan Penjelasan <input type="checkbox"/> Pengajuan Ulang <input checked="" type="checkbox"/> Tindak Lanjut / persetujuan <input type="checkbox"/> Dibagikan	KETERANGAN <input checked="" type="checkbox"/> Tanda Tangan <input type="checkbox"/> Sebagai Referensi <input type="checkbox"/> Untuk Informasi & File <input type="checkbox"/> Persetujuan <input type="checkbox"/> Rekomendasi <input type="checkbox"/> Tanda Terima <input type="checkbox"/>
Dengan Hormat, Berikut kami kirimkan : 1. IPL Pekerjaan Pelat & Balok Lt 9 As T2.10-12/T2.A-D No : WG-TSP / PIP-STR / VII / 2020 / 0096		Tembusan <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Arsip Dikirim Oleh, PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Proyek Tamansari Prospero Beatus SIGID WAHJUDI MANAJER PROYEK
Terimakasih		Diterima oleh, () Tanggal :

Gambar 4.2 Formulir Transmittal

Berikut merupakan tampilan secara keseluruhan form permohonan ijin pelaksanaan:

		PERMOHONAN IJIN PELAKSANAAN			
PROYEK TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS					
NO : WG-TSP/PIP-STR/VII/2020/0093 TANGGAL : 18 JULI 2020					
JENIS PEKERJAAN : KOLOM STRUKTUR					
LOKASI PEKERJAAN LANTAI 8 (+24,750) TOWER BEATUS AS T2.4-T2.6/T2.A-D					
REFERENSI No. Bagian Spesifikasi : RKS Struktur Atas No. For Construction Drawing : No. Persetujuan Material : AM-STR/WG-TSP/TB/II/2020/003.R1; AM-STR/WG-TSP/TB/II/2020/004 No. Metode Pelaksanaan : MK/WG-TPA/STR/XI/2019/0004; MK/WG-TPA/STR/III/2020/0006; MK/WG-TPA/STR/III/2020/0007 No. Shop Drawing : STR-07-02-01A					
PENDUKUNG PEKERJAAN					
Tenaga kerja		Qty	Material utama	Peralatan utama	Qty
1	Tukang besi	20	Besi D10, D13, D16, D19, D22, D25	Tower crane	1
2	Tukang bekisting	20	Beton K-500	Bar bender	1
3	Operator TC	1		Bar cutter	1
4	Tukang cor	5		Vibrator	1
				Gerinda	2
				Palu	7
WAKTU					
		RENCANA		REALISASI	
WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN		tgl. 18/07/20	jam 20.00	tgl. 18/07/20	jam 20.00
Diperiksa & disetujui, KSO Wijaya Gedung - Kahuripan Nirwana			Diajukan Main-Contractor PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung		
(AKHMAD ISMAIL) Manajer Properti			(SIGID WAHJUDI) Manajer Proyek		
RESPON					
- PENGAWAS	SETUJU	TIDAK SETUJU	PARAF		
STRUKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ARSITEKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ME & P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CATATAN : (ALASAN DISETUJUI / TIDAK DISETUJUI)					
No. Form : Revisi : 00 Hal 01					

Gambar 4.3 Formulir Permohonan Ijin Pelaksanaan

- Lampiran Berupa Gambar Shop Drawing, Metode Kerja Pengecoran, dan Panduan K3 Pada Pekerjaan Tersebut.

Lampiran ini diletakkan setelah form permohonan ijin pelaksanaan. Gambar shop drawing yang dilampirkan adalah denah struktur dilengkapi dengan tanda (distabilo) bagian mana saja yang akan dicor, kemudian denah tersebut dilengkapi dengan gambar detailnya. Gambar yang dilampirkan merupakan gambar salinan berstempel yang telah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Setelah lampiran gambar shop drawing, maka dilampirkan metode kerja dari pekerjaan elemen struktur yang akan dilakukan pengecoran. Setelah lampiran metode kerja, disertakan panduan K3 dalam pekerjaan pengecoran.

Setelah ketiga bagian ijin pelaksanaan sudah selesai, maka ijin pelaksanaan diberikan kepada proyek manager untuk ditandatangani, kemudian oleh proyek manager akan diserahkan kepada pihak pemberi tugas. Ijin pelaksanaan yang sudah disetujui oleh pihak owner kemudian akan dikembalikan kepada proyek manager, dan proyek manager akan berkoordinasi dengan pelaksana lapangan bahwa kegiatan pengecoran bisa dilaksanakan.

2. Checklist

Checklist merupakan daftar mengenai hal-hal yang harus diperiksa dan dicek sebelum melaksanakan suatu pekerjaan yang memiliki item banyak. Dalam pekerjaan pengecoran, checklist dilakukan untuk memastikan pekerjaan sebelum dilaksanakannya pengecoran sudah sesuai dengan rencana. Checklist membantu kontraktor untuk mencegah terjadinya kesalahan dan kecelakaan akibat kekeliruan dalam proses pelaksanaan. Kesalahan yang bisa terjadi seperti pemasangan tulangan yang kurang yang dapat mengurangi kekuatan dari elemen struktur, jarak pemasangan perancah yang terlalu jauh bisa menyebabkan lendutan pada bekisting saat pengecoran berlangsung, bekisting yang tidak dicek kerataan secara horizontal dan vertikal dapat menyebabkan hasil

pengecoran yang miring-miring, dan masih banyak lagi. Oleh karena itu checklist harus dilakukan oleh pelaksana lapangan. Beberapa hal yang harus dilakukan checklist sebelum dilaksanakannya pengecoran adalah sebagai berikut:

- Besi

Sebelum pengecoran pemasangan besi harus diperiksa. Hal hal yang perlu diperiksa antara lain:

- a. Diameter tulangan utama
- b. Diameter tulangan sengkang
- c. Jumlah tulangan atas
- d. Jumlah tulangan bawah
- e. Beton decking
- f. Selimut beton
- g. Panjang stek besi
- h. Jarak sengkang

- Bekisting

Bekisting harus diperiksa sebelum pengecoran dilaksanakan. Hal-hal yang perlu diperiksa antara lain:



- a. Kebersihan
- b. Peminyakan
- c. Pengaku cetakan samping
- d. Lebar cetakan
- e. Tinggi cetakan
- f. Panjang cetakan
- g. Vertikal cetakan samping
- h. Levelling dasar cetakan
- i. Kelurusan cetakan samping

- Perancah dan MEP



Selain berisikan mengenai hal-hal yang harus diperiksa di tiap item pekerjaan, form checklist juga menginformasikan mengenai pengecoran beton itu sendiri, seperti volume beton yang akan dicor dan mutu beton yang digunakan. Setelah checklist dilakukan maka pekerjaan pengecoran bisa dilaksanakan.

Berikut merupakan format dari form checklist ijin pengecoran Proyek Apartemen Prospero Tower Beatus:

- Halaman Pertama

		PROYEK TAMANSARI PROSPERO BEATUS Pekerjaan : Struktur Beton			
I J I N P E N G E C O R A N					
No: _____ Yang mengajukan : PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG, TBK. Nama : _____ Jabatan : _____ Tanggal pengecoran :/...../..... Jam:			Lokasi : _____		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1. PEKERJAAN</p> <p><input type="checkbox"/> Balok / plat</p> <p><input type="checkbox"/> Kolom</p> <p><input type="checkbox"/> Dinding</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> Tangga</p> <p><input type="checkbox"/> Pile cap</p> <p><input type="checkbox"/> Tie beam</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>2. REFERENSI</p> <p><input type="checkbox"/> Shopdrawing struktur</p> <p><input type="checkbox"/> Shopdrawing arsitek</p> <p><input type="checkbox"/> Shopdrawing MEP</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>No: <input type="checkbox"/></p> <p>No: <input type="checkbox"/></p> <p>No: <input type="checkbox"/></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>3. MATERIAL UTAMA</p> <p>Suplier beton</p> <p>Lokasi batching plant</p> <p>Volume beton rencana</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> m³ Mutu beton K-350</p> <p><input type="checkbox"/> m³ Mutu beton K-400</p> <p><input type="checkbox"/> m³ Mutu beton K-500</p> <p><input type="checkbox"/> m³</p> </div> </div>					
4. PEMERIKSAAN		Catatan QC Kontraktor **)		#1 Catatan MK	
BEKISTING	- Bahan				
	- Perancah				
	- Dimensi				
	- Casing				
	- Elevasi / As				
	- Form oil / Mold oil				
	- Verticality				
	- Sambungan				
	- Stop cor				
	- Waterstop				
		tgl	tgl	tgl	
		jam	jam	jam	
		paraf	paraf	paraf	
BESITULANGAN	- Diameter tulangan				
	- Panjang tulangan				
	- Jumlah tulangan				
	- Jarak tulangan				
	- Diameter sengkang				
	- Jumlah sengkang				
	- Jarak sengkang				
	- Sambungan tulangan				
	- Ikatan				
	- Stek				
- Kaki ayam					
- Beton deking					
- Ankgkur					
			tgl	tgl	tgl
		jam	jam	jam	
		paraf	paraf	paraf	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu </div>					

Gambar 4.4 Formulir Checklist Halaman Pertama

		PROYEK TAMANSARI PROSPERO BEATUS Pekerjaan : Struktur Beton					
		Catatan QC Kontraktor **)		#1 Catatan MK		#2 Catatan MK	
PERSIAPAN PENGECORAN	- Kebersihan						
	- Bond Agent						
	- Tenaga Kerja						
	- Vibrator						
	- Concrete Pump						
	- Crane						
	- Bucket						
	- Penerangan						
	- Terpal						
	- Benda Uji Cilinder						
	- Bahan Lain						
		tgl		tgl		tgl	
		jam		jam		jam	
		paraf		paraf		paraf	
<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu							
		Catatan QC Kontraktor **)		#1 Catatan MK		#2 Catatan MK	
M / E / P	- Sparing						
	- Opening/Shaft						
	- Piping						
	- Conduit						
		tgl		tgl		tgl	
		jam		jam		jam	
		paraf		paraf		paraf	
<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu							
Kontraktor : PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, Tbk.							
Diperiksa oleh				Sidoarjo,			
Quality Control		Koordinator MEP		Pelaksana			
()		()		()			
Jam Tgl		Jam Tgl		Pelaksana Utama/Pelaksana			
Pemberi Tugas : KSO WIKA GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA							
Diperiksa oleh		Catatan Pemeriksa :					
Field Coordinator							
()							
Jam Tgl							
Catatan *) Ijin pengecoran harus diajukan minimal 6 (enam) jam sebelum pelaksanaan pengecoran **) Kolom ini harus sudah diisi oleh QC kontraktor saat diajukan/ disampaikan kepada Konsultan MK							

Gambar 4.5 Formulir Checklist Halaman Kedua

3. Pengecoran

Pada saat akan dilaksanakan pengecoran pelaksana lapangan akan menelepon penyedia beton untuk mengantarkan truk mixer pada jam yang telah ditentukan. Jumlah truk mixer yang berangkat disesuaikan dengan kebutuhan pengecoran. Tiap truk mixer memiliki kapasitas angkut 7 m³ beton. Setelah truk mixer datang di lokasi proyek, kemudian beton dari dalam mixer diambil untuk dites slump dan untuk dibuat 3 benda uji. Pada saat pengetesan slump syarat yang digunakan adalah 10±2 cm dimana syarat tersebut tertera dalam mix design.



Gambar 4.6 Slump Test

Kemudian setelah tes slump, beton kemudian diambil lagi untuk dibuat 3 benda uji silinder ukuran 15 cm x 30 cm. Benda uji yang susah mengeras kemudian akan dicuring dengan cara direndam pada air. Setelah dilakukan curing maka beton akan dites tekan.

4. Curing

Curing beton dilakukan dengan tujuan agar kelembaban dan suhu beton tetap terjaga sehingga tidak terjadi susut berlebihan dan diharapkan mutu beton terjaga. Pada proyek Apartemen Tamansari Prospero curing dilakukan pada benda uji yang diambil dari truk mixer. Pada benda uji curing dilakukan dengan merendam benda uji dalam air dan didiamkan hingga hari pengetesan tiba.

5. Pengetesan

Pada umur 7 dan 28 hari benda uji akan dites tekan. Tes tekan dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton. Pengetesan dilakukan untuk mengontrol mutu beton yang digunakan di lapangan. Hasil tes yang diperoleh merupakan representatif mutu beton yang digunakan untuk pengecoran elemen struktur dalam suatu sektor, misal benda uji diambil dari truk mixer yang membawa beton ready mix untuk pengecoran kolom lantai 10 sektor 2, setelah hari pengetesan tiba, hasil tesnya merupakan representatif dari mutu beton yang terpasang pada kolom lantai 10 sektor 2, begitu juga dengan elemen struktur lainnya. Hasil kuat tekan yang diperoleh dari pengetesan kemudian dicatat untuk kemudian dievaluasi dan bukti pengetesan berupa bon disimpan.

6. Evaluasi test

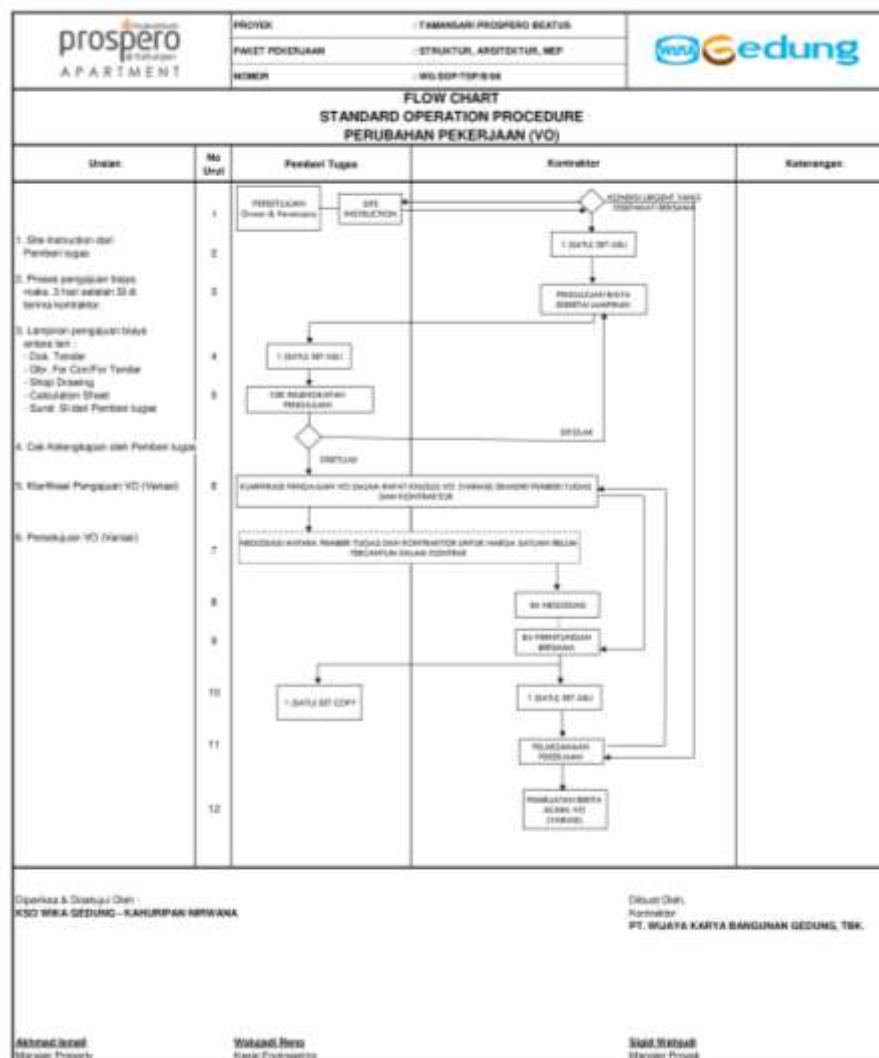
Evaluasi mutu beton dilakukan untuk mengetahui apakah mutu beton pada proyek sudah memenuhi mutu yang direncanakan dan yang disepakati di awal proyek. Evaluasi mutu beton pada proyek Apartement Tamansari Prospero dilakukan satu kali dalam satu bulan. Evaluasi mutu beton dikelompokkan tiap mutunya. Dari hasil pengetesan yang diperoleh, hasil pengetesan kuat tekan tiap mutu beton perbulannya dihitung kuat tekan rata-ratanya, dan kuat tekan rata-rata yang diperoleh tidak boleh kurang dari kuat yang direncanakan. Selain menghitung kuat tekan rata-ratanya, standar deviasi juga dihitung, standar deviasi juga harus memenuhi persyaratan yang berlaku.

4.5. Prosedur Pekerjaan Tambah Kurang

Pekerjaan tambah kurang merupakan perubahan pekerjaan bisa berupa penambahan atau pengurangan pekerjaan atas dasar permintaan pemberi tugas atau akibat kondisi lapangan yang berbeda dengan perencanaan. Menurut Istimawan (1995) pekerjaan tambah merupakan suatu tambahan pekerjaan yang terjadi sebagai akibat kondisi lapangan yang tidak dapat dihindari dalam penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan. Bentuk pekerjaan tambah tersebut yaitu: pekerjaan yang

ditambah jenisnya dan dibuat kembali dengan hitungan volume, panjang, luas, kilogram dan kepingan atau buah yang baru. Sehingga jenis pekerjaan yang ada telah dibuat lengkap dan terhitung dengan jelas sedangkan pekerjaan kurang menurut Istimawan (1995) adalah suatu pengurangan pekerjaan yang terjadi sebagai akibat tertentu atau dipandang tidak perlu atau tidak dapat dilaksanakan walaupun telah tercantum di dalam kontrak.

Dalam perusahaan kontruksi Wijaya Karya sendiri memiliki Standar Operasional Pekerjaan (SOP) perubahan pekerjaan atau yang disebut dengan Variation Order (VO) seperti pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4.7 Variation Order (VO)

Penjelasan Flowchart :

1. Pekerjaan tambah kurang bisa terjadi apabila terdapat permintaan dari pemberi tugas dan sudah dengan pertimbangan dari perencana kemudian pihak pemberi tugas memberi Site Instruction kepada kontraktor. Selain itu pekerjaan tambah kurang juga bisa terjadi jika kontraktor menemukan kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan perencanaan kemudian hal tersebut dilaporkan kepada pihak pemberi tugas dan kemudian pemberi tugas mengeluarkan Site Instruction.
2. Kontraktor memiliki dokumen asli Site Instruction dari pihak pemberi tugas
3. Pihak kontraktor kemudian melakukan pengajuan biaya yang disertai dengan lampiran yang meliputi:
 - Dokumen tender
 - Gambar for construction/for tender
 - Shop drawing
 - Calculation sheet
 - Surat Site Instruction dari pemberi tugas
4. Pihak pemberi tugas menerima dokumen asli dari pihak kontraktor
5. Pihak pemberi tugas melakukan pengecekan kelengkapan dari dokumen yang diajukan oleh kontraktor. Dokumen ini bisa saja ditolak, hal itu sebagian besar disebabkan karena biaya pekerjaan yang tinggi. Apabila pengajuan biaya ditolak maka kontraktor melakukan perencanaan ulang dan dapat melakukan efisiensi dalam segi material untuk mengurangi biaya pekerjaan. Jika pengajuan biaya disetujui maka proses akan berlanjut ke tahap klarifikasi pengajuan VO (Variasi)
6. Tahap klarifikasi pengajuan VO merupakan rapat khusus yang dihadiri oleh pemberi tugas dan kontraktor untuk membahas dengan detail terkait perubahan pekerjaan yang ditinjau dari beberapa aspek dan lingkupnya.
7. Setelah tahap variasi maka akan berlanjut ke tahap negosiasi antara pemberi tugas dan kontraktor tentang harga satuan yang akan disetujui oleh masing masing pihak.
8. Setelah itu akan dibuat berita acara negosiasi

9. Kemudian akan dibuat berita acara perhitungan bersama
10. Dokumen asli berita acara perhitungan bersama yang telah dibuat akan diserahkan kepada pihak kontraktor, sedang pihak pemberi tugas memiliki salinan dari dokumen asli perhitungan bersama.
11. Pekerjaan sudah bisa dilaksanakan oleh pihak kontraktor.
12. Kemudian dibuat berita acara perubahan pekerjaan (VO)

4.6. Laporan Administrasi yang Dibuat

Dalam Proyek Apartemen Tamansari Prospero terdapat beberapa laporan terkait dengan progress pelaksanaan pekerjaan yang harus dibuat dan dilaporkan dalam kurun waktu tertentu yang akan diserahkan kepada pemberi tugas. Pembuatan laporan harian, mingguan, dan bulanan berfungsi untuk:

- Melaporkan kondisi dan kemajuan proyek dari waktu ke waktu kepada pemberi tugas sehingga pihak pemberi tugas dapat melakukan monitoring pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor.
- Menjadi salah satu syarat administrasi untuk pengajuan termin kepada owner
- Sebagai bahan evaluasi bagi internal kontraktor pelaksana terhadap progress yang telah dicapai tiap minggu atau tiap bulannya.
- Menjadi indikator penting untuk mengawasi setiap aktifitas dan biaya yang sedang dan telah dikeluarkan sesuai dengan item pekerjaan yang telah dikerjakan.

Terdapat 3 jenis laporan yang dibuat, antara lain :

1. Laporan harian

Laporan harian merupakan laporan yang tiap hari harus dibuat. Dalam pembuatannya pelaksana lapangan bisa melaporkan kepada pihak komersial pengadaan ataupun sebaliknya pihak komersial pengadaan akan memintai keterangan kepada pelaksana lapangan terkait hal yang perlu dilaporkan dalam laporan harian.

Isi dari laporan ini memuat informasi tentang :

- Pekerjaan kontraktor yang sudah dilaksanakan
- Jumlah tenaga kerja yang ada
- Data material dan alat yang masuk
- Data material dan alat utama yang digunakan
- Cuaca tiap harinya

Berikut merupakan formulir laporan harian Proyek Tamansari Prospero:

prospero di Kahuripan APARTMENT		LAPORAN KEGIATAN HARIAN		Wika Gedung	
PROYEK TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS					
NAMA PROYEK : TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS OWNER : KSO WIKI GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA NO KONTRAK : TP 01.01 / A.DIR.WG.287 / 2018 MULAI PEKERJAAN : 22 NOVEMBER 2018 KONTRAKTOR : PT. WIKI GEDUNG WAKTU PELAKSANAAN : 675 HARI KALENDER		KOMDOR : 236LKH/BEATUS/VI/2020 HARI : Selasa TANGGAL : 14 Juli 2020			
TENAGA KERJA		JML	NO.	KEGIATAN HARI INI	
MANAJEMEN					
1. Manajer Proyek	1	Ong	1	Bongkar bekisting kolom lantai 7 sektor 4	
2. Keutungan	2	Ong	2	Bongkar bekisting dinding SW lantai 8 as T2.11	
3. Komersial	2	Ong	3	Pasang besi plat lantai 8 sektor 1	
4. Engineering	1	Ong	4	Pasang bogaman dan landing lantai 8 sektor 2	
5. Dental	1	Ong	5	Bekal besi balok lantai 8 sektor 2	
6. QC	-	Ong	6	Pasang besi langka lantai 5 - 6 as T2.3	
LAPANGAN					
7. Polikarsa Utama	-	Ong	7	Faktorial kepala kolom	
8. Polikarsa	2	Ong	8	Faktorial pembesian string SW lantai 8 dan 10	
9. Surveyor	3	Ong	9	Faktorial kolom lantai 9 & 10	
10. SHC	1	Ong	10	Bongkar bekisting balok dan plat lantai 7 sektor 4	
11. Gudang	1	Ong	11		
12. Storing	2	Ong	12		
PEKERJA					
1. Tanah				Ong	
2. Bekisting	1	54	55	Ong	
3. Besi	1	24	25	Ong	
4. Cor	1	6	7	Ong	
5. Lantai	1	3	4	Ong	
6. Pemasang				Ong	
7. Aspal				Ong	
8. Cat				Ong	
9. Galian				Ong	
10. Pembesian				Ong	
11. Waterproofing				Ong	
12. Finishing				Ong	
13. Pembantu				Ong	
14				Ong	
Jumlah					
TOTAL					
Bahan/Kat yang masuk		Jumlah	Sat	Bahan/Alat utama yang dipakai	
1. Sterofam 5 cm	5	Bal	1. Tower Crane	1	sh
2. Kawat Las RS 26-2.6 mm	20	Kg	2. Gerneta	2	sh
3. Rantai 4-2 WD	3	Dus	3. Alat las	2	sh
4. Sektup Drilling 8x1.5"	2	Dus	4. Multiplek	-	sh
5. Beton K-200 slump (10x10)	4.5	m ³	5. Bekisting sistem	1	sh
6. Beton K-200 slump (10x10)	18	m ³	6. Besi D10, D13, D16, D18, D22, D25	1	sh
7. Beton K-300 slump (10x10)	14	m ³	7. K-350, K-500	1	sh
			8. Bar bendal	1	sh
			9. Bar cutter	1	sh
			10. Vibrator	3	sh
			11. Compressor	1	sh
Material yang terbuang		Penyediaan	Menyetujui		Disetujui
			Owner, KSO Wika Gedung - Kahuripan Nirwana		Kontraktor, PT. Wika Gedung
			Inspector		MRUPU

Gambar 4.8 Formulir Laporan Harian

2. Laporan Mingguan

Laporan mingguan adalah laporan yang berisi tentang pelaporan Progress atau bobot pekerjaan (realisasi pekerjaan) secara mingguan. Berikut ini isi dari laporan mingguan (*weekly report*):

- Volume RAB dan bobot masing-masing item pekerjaan
- Volume kumulatif progress yang sudah diselesaikan pada minggu sebelumnya, minggu ini dan totalnya (dalam persen)
- Bobot dalam persen di masing-masing item pekerjaan (minggu lalu, minggu ini dan total)
- Kendala apa saja yang dialami dalam pelaksanaan pekerjaan

3. Laporan Bulanan

Laporan bulanan adalah laporan proyek yang berisi tentang pelaporan progres atau bobot pekerjaan (realisasi pekerjaan) secara Bulanan. Jenis laporan proyek yang paling lengkap adalah laporan bulanan karena terdiri dari beberapa informasi penting yang dirangkum dalam satu buku. Berikut ini isi dari laporan bulanan pada proyek:

- Volume yang telah diselesaikan
- Laporan biaya per bulan
- Laporan proggres akhir bulan
- Daftar staf di proyek tersebut
- Daftar alat dan jumlah yang digunakan.
- Foto dokumentasi pekerjaan
- Kendala selama pelaksanaan pekerjaan

BAB V

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

5.1. SHE Plan

Penyusunan SHE Plan adalah untuk menjamin bahwa kegiatan Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan lingkungan (SMK3L) pada setiap tahapan proses dilaksanakan sebagaimana mestinya di Proyek Apartemen Tamansari Prospero PT Wijaya Karya Bangunan Gedung *Tbk*, sehingga persyaratan-persyaratan mutu yang disepakati dengan Pelanggan dapat terpenuhi. Tujuan penyusunan SHE Plan ini adalah:

- Agar semua potensi bahaya diidentifikasi, dinilai risikonya serta dilakukan upaya pengendalian risiko agar tidak membahayakan bagi pekerja dan mengganggu jalannya proses produksi di PT Wijaya Karya Bangunan Gedung *Tbk* Proyek Apartemen Tamansari Prospero
- Agar semua aspek dan dampak lingkungan dari kegiatan, produk dan jasa dapat diidentifikasi sehingga dapat dilakukan pengendalian dan pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan.
- Untuk menjamin bahwa kegiatan “Quality Assurance” pada setiap tahapan proses dilaksanakan sebagaimana mestinya di PT Wijaya Karya Bangunan Gedung *Tbk* Proyek Apartemen Tamansari Prospero, sehingga persyaratan-persyaratan mutu yang disepakati dengan pelanggan dapat terpenuhi.

SHE Plan ini disusun sebagai pedoman dan penjelasan sebagaimana ketentuan-ketentuan tentang Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan yang ditetapkan oleh Peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 50 tahun 2012, maupun ketentuan *ISO 45001:2018 dan ISO 14001:2015*.

SHE Plan ini dapat digunakan sebagai informasi kepada pelanggan dan berbagai pihak yang berkepentingan sehubungan dengan pekerjaan yang dilaksanakan oleh PT Wijaya Karya Bangunan Gedung *Tbk*, Proyek Apartemen Tamansari Prospero.

5.2. Visi Misi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

PT. WIKA Gedung Tbk. dalam mencapai visi dan misi menetapkan kebijakan dibidang Kualitas, Keselamatan & Kesehatan Kerja dan Lingkungan serta manajemen resiko.

- a. Pencegahan terhadap terjadinya cedera dan sakit akibat kerja
- b. Perbaikan yang berkesinambungan terhadap Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Pengelolaan Lingkungan dengan melibatkan pihak terkait
- c. Peduli akan lingkungan kerja yang sehat dan mempertimbangkan dampak lingkungan dalam setiap kegiatan kerja
- d. Penggunaan sumber daya yang efisien dalam setiap aktivitas dan berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan dan alam
- e. Penerapan sistem manajemen SHE mengikuti peraturan-peraturan dan persyaratan yang berlaku

PT. WIKA Gedung Tbk. juga mengeluarkan aturan wajib untuk semua pekerjaanya yang antara lain:

- a. Harus memiliki Surat Ijin Bekerja
- b. Harus memakai Standar APD Minimal (helm, sepatu safety & rompi)
- c. Harus memakai pengaman kerja di ketinggian lebih dari 1,8 m (*Body Harness*).
- d. Harus memakai pelampung jika bekerja diatas & didekat air
- e. Harus menjauhi alat berat yang sedang beroperasi
- f. Tidak berdiri & berjalan dibawah area pengangkatan
- g. Alat kerja listrik di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- h. Melakukan Toolbox Meeting/ Prestart briefing tiap hari
- i. Perancah/Scaffolding sesuai prosedur di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- j. Housekeeping selalu terjaga
- k. Harus memakai masker

5.3. Persyaratan dan Peraturan Umum Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Syarat-syarat penerapan K3 ditempat kerja tertuang pada Undang-Undang No.1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 3 (tiga). Pada pasal tersebut disebutkan 18 syarat penerapan keselamatan kerja di tempat kerja yang diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja
- b. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
- d. Memberi jalur evakuasi keadaan darurat
- e. Memberi P3K kecelakaan kerja
- f. Memberi APD (Alat Pelindung Diri) kepada tenaga kerja
- g. Mencegah dan mengendalikan penyebaran suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, radiasi, kebisingan, dan getaran
- h. Mencegah dan mengendalikan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dan keracunan
- i. Pencegahan yang cukup dan sesuai.
- j. Suhu dan kelembaban udara yang baik
- k. Menyediakan ventilasi yang cukup
- l. Memelihara kebersihan, kesehatan, ketertiban
- m. Keserasian tenaga kerja, peralatan, lingkungan, cara dan proses kerja.
- n. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan manusia, binatang, tanaman, dan barang
- o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan.
- p. Mengamankan dan memperlancar bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang
- q. Mencegah terkena aliran listrik berbahaya
- r. Menyesuaikan dan menyempurnakan keselamatan pekerjaan yang risikonya bertambah tinggi.

5.4. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah standar kelengkapan wajib digunakan oleh pekerja ketika memasuki area proyek untuk menjaga keselamatan pekerja tersebut. Penggunaan APD telah diatur dalam UU No. 23 Tahun 1992, UU No. 13 Tahun 2003, dan melalui Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia, pemerintah menyetujui kewajiban pemakaian APD pada area proyek. Pada Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero memiliki standar kelengkapan APD sebagai berikut :

a. Helm Proyek

Penggunaan helm proyek bertujuan untuk melindungi kepala dari benda-benda proyek yang mungkin mengenai kepala pekerja.



Gambar 5.1 Helm Proyek

b. Rompi Proyek

Rompi proyek digunakan sebagai penanda bahwa terdapat pekerja yang sedang bekerja untuk menghindari bahaya seperti tertabrak kendaraan proyek, memudahkan proses evakuasi, dan sebagai penanda khusus untuk jenis pekerja dalam proyek.



Gambar 5.2 Rompi Proyek

c. Sepatu Safety

Sepatu safety merupakan sepatu yang memiliki bahan khusus seperti plat besi diujung dan bagian bawah sepatu untuk melindungi kaki pekerja dari benda benda proyek yang bisa membahayakan seperti benda yang tajam, benda-benda keras dan berat. Sepatu safety juga membuat pekerja berjalan lebih stabil pada berbagai medan area kerja.



Gambar 5.3 Sepatu Safety

d. Kacamata Safety

Penggunaan kacamata safety untuk menghindarkan mata pekerja dari material halus atau hal lain yang mungkin bisa menyebabkan gangguan pada mata



Gambar 5.4 Kacamata Safety

e. Masker

Masker digunakan untuk melindungi hidung dan mulut dari material halus, gas berbahaya, bakteri atau virus yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.



Gambar 5.5 Masker

f. Full Body Harness

Full body harness wajib digunakan oleh pekerja yang bekerja diatas ketinggian lebih dari 1,8 m. Full body harness ini dikaitkan ke benda-benda yang kokoh seperti angkur pekerja tidak terjatuh.



Gambar 5.6 Full Body Harness

g. Sarung Tangan

Penggunaan sarung tangan adalah untuk melindungi tangan pekerja dari benda-benda yang membahayakan tangan seperti benda tajam, percikan api las, dll.



Gambar 5.7 Sarung Tangan

h. Cattlepack

melindungi bagian tubuh dari leher hingga kaki, misal untuk pekerjaan bengkel, wearpack melindungi tubuh dari oli, kotoran, dll. Sedangkan untuk pekerjaan pertambangan, wearpack juga melindungi tubuh dari bahaya uap panas dan percikan api.



Gambar 5.8 Cattlepack

5.5. Program Kerja SHE

Terdapat beberapa program kerja SHE, yaitu :

- Safety Induction:

Safety Induction adalah diberikan pada pekerja atau karyawan pada saat pertama kali mulai bekerja. Isi Safety Induction mengenai semua tentang SHE terkait dengan lingkungan situasi/suasana, bahaya dan risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Safety Induction juga akan diberikan kepada tamu yang pertama kali mengunjungi proyek.

- Daily toolbox meetings:

Daily toolbox meeting melibatkan supervisor dan staf dengan durasi waktu pertemuan lima menit untuk membahas instruksi kerja dan SHE yang berkaitan dengan pekerjaan yang dilaksanakan. Pertemuan ini dilakukan untuk mengingatkan semua pekerja yang terlibat dalam pekerjaan ini untuk membuat persiapan yang baik, waspada terhadap kemungkinan bahaya dan tindakan pencegahan yang harus dilakukan. Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

- Daily SHE Morning Talk:

Dilakukan setiap hari diisi pengecekan APD, berdoa dan berbicara hal-hal SHE singkat.

- Rapat Mingguan

Rapat mingguan akan dilakukan di setiap minggu. Fokus rapat mingguan adalah mengkoordinasikan seluruh kegiatan dalam proyek ini. Topik pertemuan akan dibahas tentang kemajuan kegiatan SHE dan juga kegiatan konstruksi. Selain itu rapat mingguan digunakan sebagai diskusi untuk memecahkan masalah yang ditemukan selama pelaksanaan proyek.

- Rapat SHE Bulanan

Program rapat SHE bulanan akan dilakukan secara bulanan. Tujuan dari pertemuan ini adalah untuk memantau pelaksanaan program yang sudah ditulis atau untuk memantau kinerja SHE selama pelaksanaan proyek di tempat kerja. Pertemuan ini akan diatur antara KONTRAKTOR dan OWNER. Semua temuan yang ditemukan dalam pertemuan tersebut akan ditindaklanjuti.

- Weekly SHE Talk

Weekly SHE talk dilakukan setiap minggu dan akan berbicara tentang hal-hal SHE, umpan balik keselamatan/peringatan. Pembicara akan diatur sesuai jadwal bisa berasal dari luar bagian SHE. Semua informasi Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

- Safety Stand Down Meeting

Program pertemuan yang dilakukan jika terjadi kecelakaan sebagai penyebarluasan informasi kejadian kepada seluruh pekerja.

- Inspeksi Unsafe Action & Unsafe Condition

Inspeksi Unsafe Action & Unsafe Condition merupakan kegiatan inspeksi area proyek untuk menemukan perilaku dan kondisi yang berbahaya. Regulasi SHE Proyek Tamansari Prospero Tower Beatus mendefinisikan *Unsafe Act* sebagai tindakan yang menyimpang atau tidak sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan. Sedangkan *Unsafe Condition* sebagai sebuah kondisi dalam lingkungan kerja yang berpotensi untuk meningkatkan risiko kecelakaan. Kegiatan ini menargetkan 60 item temuan perbulannya.

- SHE Training

Usaha untuk memperbaiki performa pekerja dan memberikan pekerja pengetahuan dasar serta langkah-langkah jika terjadi potensi bahaya seperti keadaan darurat, kecelakaan kerja. Training yang akan dilakukan disesuaikan dengan kondisi proyek.

- SHE Patrol

Kegiatan yang dilakukan untuk memonitoring dan mengevaluasi pekerjaan yang ada di lapangan dan meminimalisir terjadinya potensi bahaya. Kegiatan ini dilakukan 2 kali dalam seminggu.

5.6. Reward dan Punishment K3

SHE Reward and Punishment Program adalah program untuk mempromosikan perilaku keselamatan individu dalam kegiatan konstruksi personil terhadap pentingnya bekerja dengan cara yang aman, perilaku keselamatan yang baik akan mempengaruhi kinerja kerja mereka untuk mencapai tujuan perusahaan. Sistem denda/hukuman digunakan untuk menjaga konsistensi pelaksanaan SHE dan kesadaran pekerja untuk melaksanakan program SHE. Hasil pelaksanaan denda akan digunakan untuk pemberian reward kepada pekerja yang selalu patuh terhadap peraturan SHE. Tujuan SHE Program Reward:

- Untuk mempromosikan perilaku kerja yang aman

- Untuk mendukung pelestarian lingkungan
- Untuk melaporkan pengamatan bahaya dan mencegah insiden
- Untuk mempertahankan komitmen pelaksanaan SHE.

Berikut jenis Reward dan Punishment yang diterapkan di Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus:

a. Reward

Tabel 5.1 Reward Proyek

Kategori Penilaian	Peserta	Periode	Reward
Kehadiran SHE Talk lebih dari 75%	Mandor	2 minggu sekali	Bingkisan & Uang Tunai
	Subkon		
	Staff WG		
Kedisiplinan menerapkan K3 & 5R	Mandor	1 bulan sekali	Bingkisan & sertifikat
	Subkon		
5R ruangan office	Staff WG	1 bulan sekali	Paket Vitamin

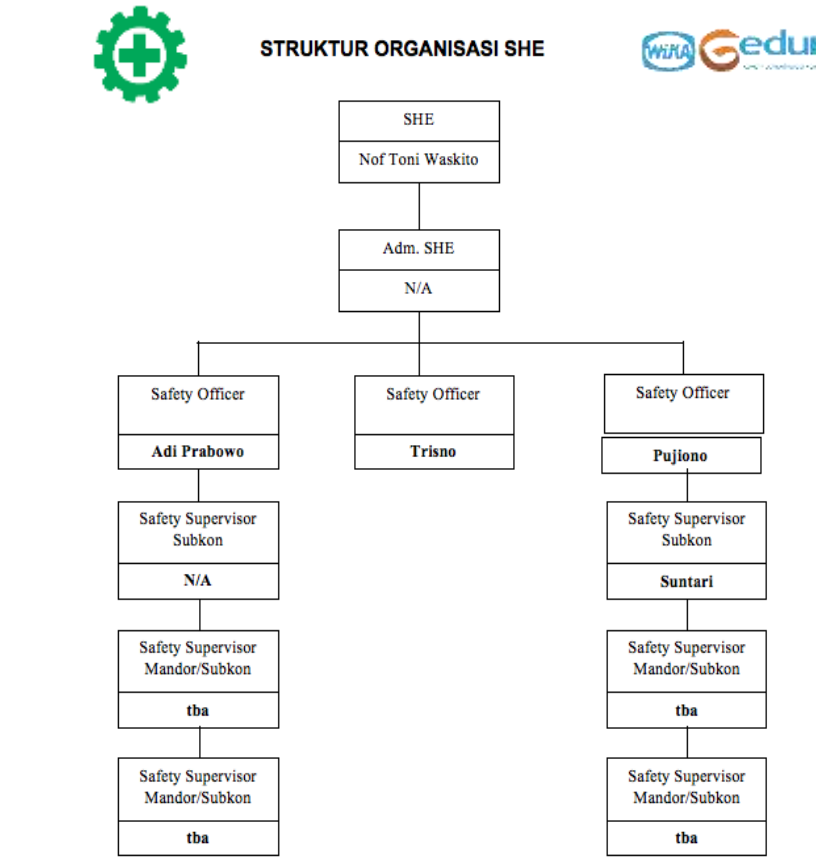
b. Punishment

Tabel 5.2 Punishment Proyek

Jenis Pelanggaran	Jumlah Denda
Tidak hadir SHE Talk (tanpa keterangan)	Pekerja : Rp 10.000, Mandor : Rp. 150.000
	Pegawai : Rp 30.000
Merokok diluar smoking area	Pekerja : Rp 50.000
	Pegawai : Rp 100.000
Tidak memakai APD Lengkap	Pekerja : Rp 10.000, Body harness : 50.000
	Pegawai : Rp 100.000

5.7. Struktur Organisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Struktur organisasi SHE dalam Proyek Apartemen Tamansari Prospero sebagai berikut.



Gambar 5.9 Struktur Organisasi SHE

5.8. Rambu-Rambu Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Proyek

Rambu rambu keselamatan kerja merupakan alat bantu yang bertujuan untuk menginformasikan bahaya dan melindungi kesehatan dan keselamatan tiap orang yang berada dalam lingkungan proyek. Rambu rambu keselamatan dipasang sesuai dengan tempat dan fungsinya. Berikut merupakan beberapa rambu rambu keselamatan yang ditemui di proyek:



Gambar 5.10 Rambu Rambu Peringatan



Gambar 5.11 Rambu Larangan



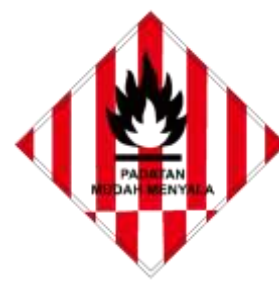
Gambar 5.12 Rambu Petunjuk



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
mudah meledak



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
mudah menyala



Simbol Limbah B3 untuk
limbah B3 berupa padatan
mudah menyala



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
reaktif



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
beracun



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
korosif



Simbol Limbah B3
untuk limbah B3
infeksius



Simbol Limbah B3 untuk
limbah B3 berbahaya
terhadap perairan

Gambar 5.13 Simbol Limbah B3 Bagian 1



Simbol untuk B3
klasifikasi bersifat
mudah meledak



Simbol untuk B3 klasifikasi
bersifat pengoksidasi
(*oxidizing*)



Simbol untuk B3
klasifikasi bersifat mudah
menyala (*oxidizing*)



Simbol untuk B3
klasifikasi bersifat
beracun



Simbol untuk B3 klasifikasi
bersifat berbahaya
(*harmful*)



Simbol untuk B3
klasifikasi bersifat iritasi
(*irritant*)



Simbol untuk B3 klasifikasi
bersifat berbahaya
(*harmful*)



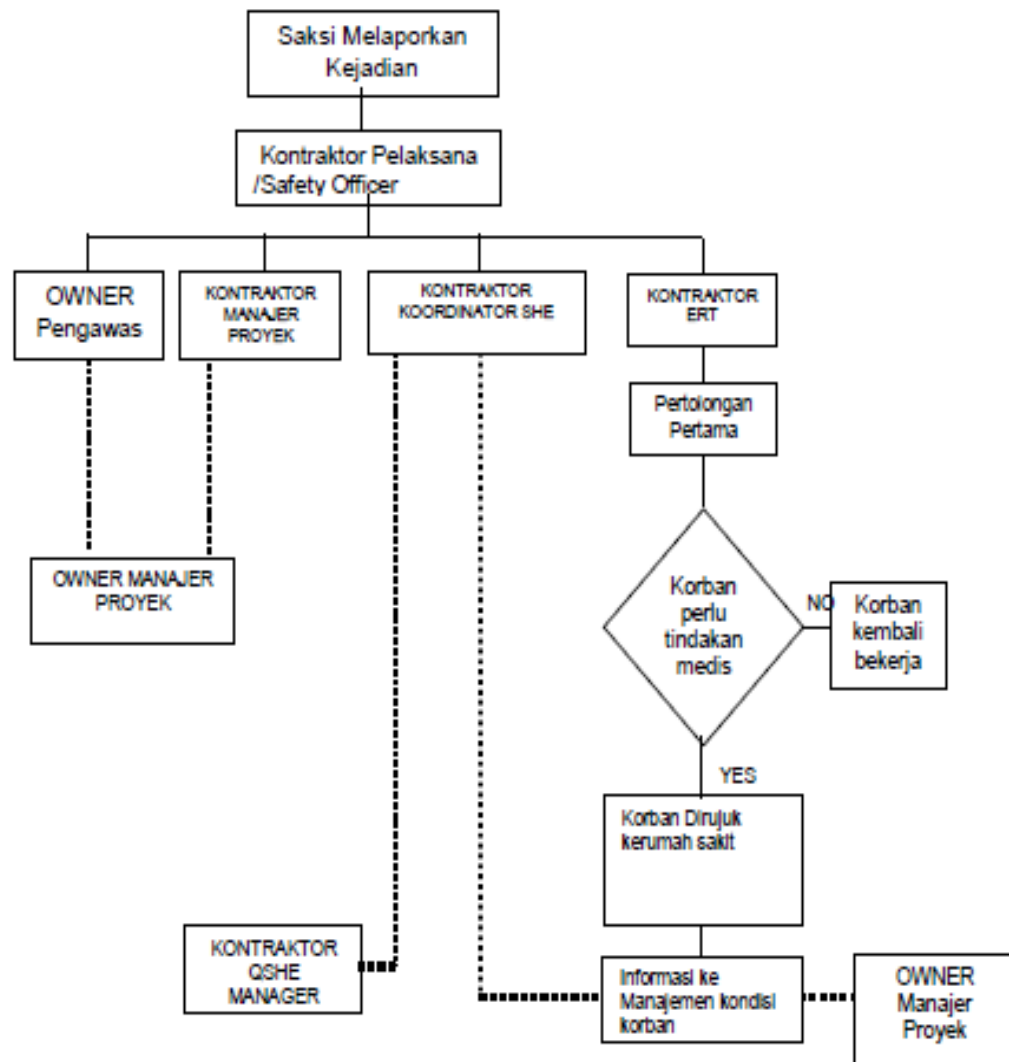
Simbol untuk B3 klasifikasi
bersifat berbahaya
(*harmful*)

Gambar 5.14 Simbol Limbah B3 Bagian 2



Gambar 5.15 Spanduk K3 di Proyek

5.9. Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan



Catatan:

Garis Tindakan : _____

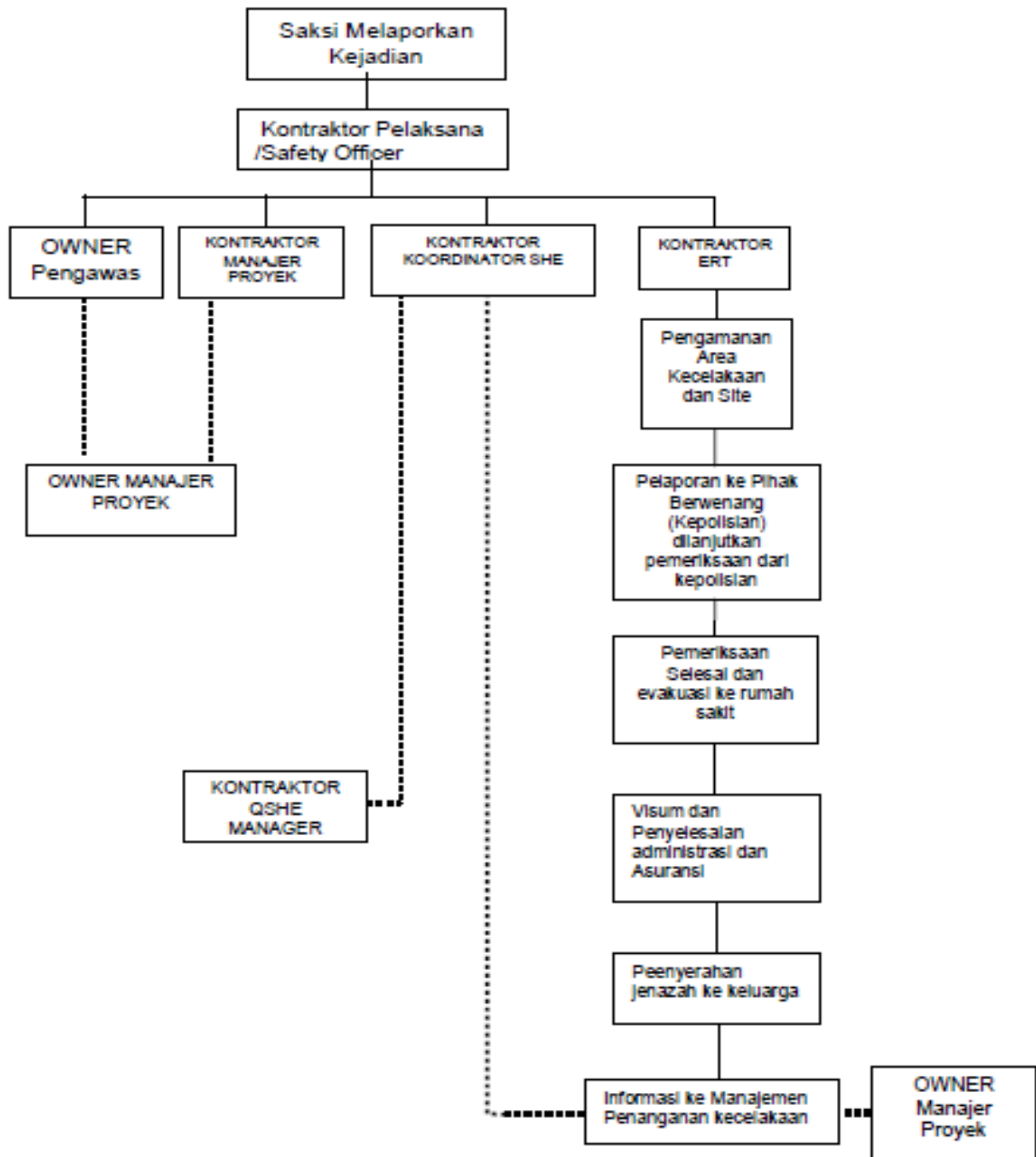
Garis Komunikasi : - - - - -

Keterangan:

1. Apabila ada korban kecelakaan di site, saksi akan melaporkan ke pelaksana atau bagian Safety di area.
2. Pelaksana akan menghubungi ketua tim tanggap darurat untuk menangani korban cedera. Ketua Tim akan menghubungi Tim P3K untuk memberi pertolongan pertama pada korban. Korban akan diangkut tandu menuju rumah sakit untuk penanganan lebih lanjut.
3. Laporan Kecelakaan dibuat oleh Tim Investigasi
4. Laporan dikirimkan kepada pihak yang berwenang

Gambar 5.16 Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan

5.10. Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia



Gambar 5.17 Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia

BAB VI

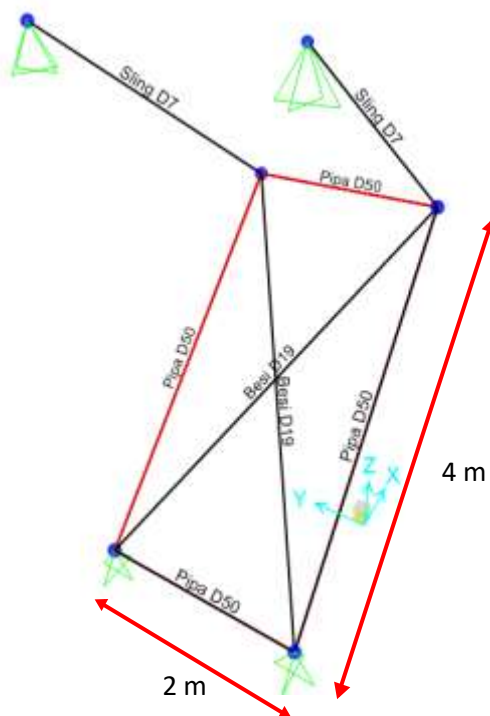
TUGAS KHUSUS

6.1. Perhitungan Safety Deck

Safety deck yaitu jaring pengaman sebagai pengaman sisi luar gedung seperti melindungi para pekerja agar tidak jatuh, menahan benda material yang jatuh dari ketinggian. Safety deck dipasang pada posisi 3 lantai dibawah struktur yang sedang dikerjakan.



Gambar 6.1 Safety Deck



Gambar 6.2 Permodelan Safety Deck

1. Data Material

a. Sling 7 mm

- Diameter (d) = 7 mm
- Luas Bersih (Ag) = 38,4845 mm²
- Fy = 1770 MPa

b. Pipa PSB Bulat

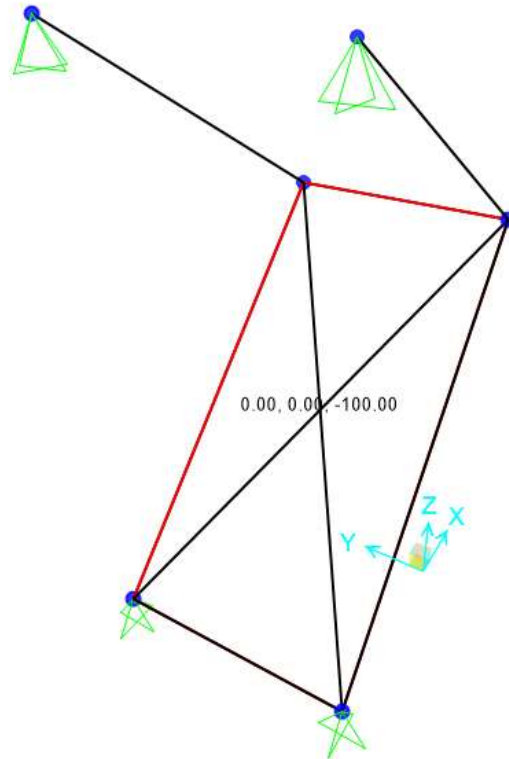
- Diameter (d) = 50 mm
- Tebal (t) = 3 mm
- Luas Bersih (Ag) = 442,964 mm²
- Fy = 240 Mpa
- Radius Girasi (r) = 16.65 mm
- Inersia (Ix) = 122811,93 mm⁴
- Section Modulus (Sx) = 4912,48 mm³
- Plastic Modulus (Zx) = 6463,77 mm³

c. Tulangan D19

- Diameter (d) = 19 mm
- Luas Bersih (Ag) = 283,528 mm²
- Fy = 400 MPa
- Modulus Young (E) = 200000 MPa

2. Pembebanan Safety Deck

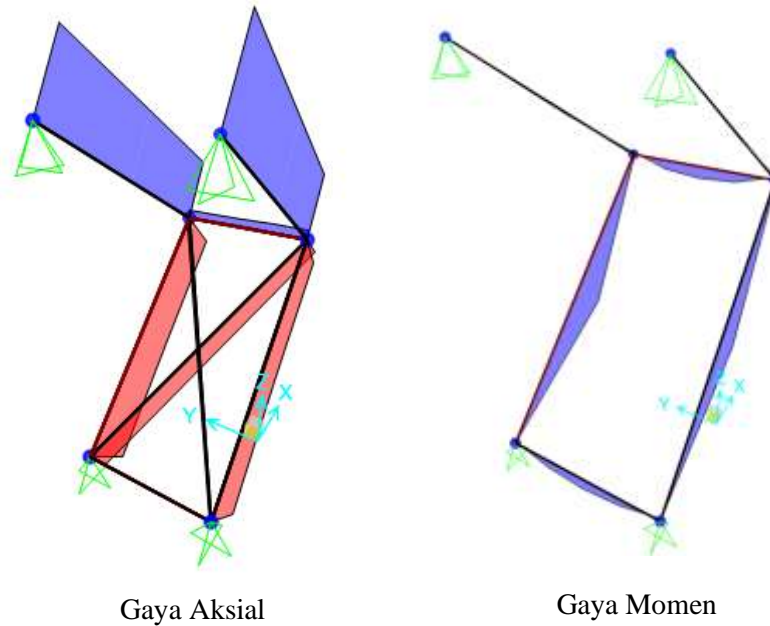
Safety deck diutamakan menahan material yang membahayakan apabila jatuh ke bawah. Beban yang diinput berupa beban merata dengan beban rencana sebesar 100 kg/m^2 . Berikut permodelan beban pada safety deck:



Gambar 6.3 Permodelan Safety Deck pada SAP2000

3. Analisa Struktur Safety Deck

Berdasarkan hasil analisa SAP 2000 didapatkan gaya dalam sebagai berikut :



Gambar 6.4 Hasil Analisa SAP2000

- Gaya dalam pada pipa PSB
 $M_u = 8,89 \text{ kgm}$
 $P_u = 291,12 \text{ kg}$
- Gaya dalam sling 7 mm
 $P_u = 160,87 \text{ kg}$
- Gaya dalam besi tulangan D19
 $P_u = 82,71 \text{ kg}$

4. Perhitungan Kuat Nominal Struktur Safety Deck

a. Kapasitas Lentur Pipa PSB Bulat (M_n)

$$\lambda = \frac{d}{t} = \frac{50}{3} = 16,667$$

$$\lambda_p = 0,07 \frac{E}{F_y} = 0,07 \frac{200000}{240} = 58,333$$

$$\lambda_r = 0,31 \frac{E}{F_y} = 0,31 \frac{200000}{240} = 258,33$$

$$\lambda = 16,667 < \lambda_p = 58,333 \text{ (Kompak)}$$

$$M_n = \Phi Z F_y$$

$$M_n = \frac{0,9 \cdot 200000 \cdot 240}{9,81 \times 1000} = 142,321 \text{ kgm} > M_u = 8,89 \text{ kgm} \dots (\text{Ok})$$

b. Kapasitas Aksial Pipa PSB Bulat (Pn)

$$\frac{K \cdot l}{r} = \frac{1 \cdot 4000}{16,65} = 240,2402$$

$$4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 4,71 \sqrt{\frac{200000}{240}} = 135,966$$

$$\frac{K \cdot l}{r} = 240,2402 > 4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 135,966 \rightarrow F_{cr} = 0,877 F_e$$

$$F_e = \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200000}{240,2402^2} = 34,2$$

$$P_n = F_{cr} A_g = \frac{34,2 \cdot 442,964}{9,81} = 1369,85 \text{ Kg} > P_u$$

$$= 291,12 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

c. Kapasitas Tarik Tulangan D19 (Pn)

$$P_n = \Phi A_g F_y = \frac{0,9 \cdot 283,528 \cdot 400}{9,81} = 10404,724 \text{ kg} > P_u$$

$$= 82,71 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

d. Kapasitas Tarik Sling 7 mm

$$P_n = \Phi A_g F_y = \frac{0,9 \cdot 38,48 \cdot 400}{9,81} = 6249,32 > P_u$$

$$= 160,87 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

6.2. Perhitungan Terminal Material

Terminal material berfungsi untuk tempat pemindahan material dari satu lantai ke lantai lainnya melalui Tower Crane, semisal untuk memindahkan scaffolding, balok kayu, keramik, batu bata, dan lain lain. Terminal material biasanya diletakkan di tepi bangunan dan berada di posisi 1 lantai dibawah struktur yang sedang dikerjakan.



Gambar 6.5 Terminal Material

- Analisa Kapasitas Profil Box 20 x 10

Data Profil Box 20 x 10

• A	=	2.336	mm ²
• I	=	4.207.659	mm ⁴
• S	=	42.076,59	mm ³
• Z	=	152.128	mm ³
• F _y	=	240	MPa
• E	=	200.000	MPa
• ϕ	=	0,9	
• h (luar)	=	200	mm
• b (luar)	=	100	mm
• Tebal	=	4	mm
• h (dalam)	=	192	mm
• b (dalam)	=	92	mm

1. Cek Penampang Kompak/Non Kompak

$$\lambda = \frac{b \text{ (luar)}}{tebal} = \frac{100}{4} = 25$$

$$\lambda_p = \frac{500}{f_y^2} = \frac{500}{240^2} = 32,275$$

$$\lambda_r = \frac{625}{f_y^2} = \frac{625}{240^2} = 40,344$$

$\lambda < \lambda_p$, maka dapat disimpulkan bahwa profil box 20 x 10 merupakan profil kompak dikarenakan nilai λ lebih kecil dari nilai λ_p .

2. Perhitungan Momen Nominal dan Beban yang Diizinkan.

$$M_n = \phi \times Z \times f_y = 152.128 \times 240 = 32.859.648 \text{ Nmm} = 3,35 \text{ tonm}$$

$$\text{Panjang box} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{M_n}{\text{Panjang box}} = \frac{3,35}{3} = 1,117 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ ton}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} = 1,117 - 0,1 = 1,017 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Profil Box 10 x 5

Data Profil Box 10 x 5

• A	=	584	mm ²
• I	=	262.978,7	mm ⁴
• S	=		mm ³
• Z	=	19.016	mm ³
• F _y	=	240	MPa
• E	=	200.000	MPa
• ϕ	=	0,9	
• h (luar)	=	100	mm
• b (luar)	=	50	mm
• Tebal	=	2	mm
• h (dalam)	=	96	mm
• b (dalam)	=	46	mm

1. Cek Penampang Kompak/Non Kompak

$$\lambda = \frac{b \text{ (luar)}}{tebal} = \frac{50}{2} = 25$$

$$\lambda_p = \frac{500}{f_y^2} = \frac{500}{240^2} = 32,275$$

$$\lambda_r = \frac{625}{f_y^2} = \frac{625}{240^2} = 40,344$$

$\lambda < \lambda_p$, maka dapat disimpulkan bahwa profil box 10 x 5 merupakan profil kompak dikarenakan nilai λ lebih kecil dari nilai λ_p .

2. Perhitungan Momen Nominal dan Beban yang Diizinkan.

$$M_n = \phi \times Z \times f_y = 0,9 \times 19.016 \times 240 = 4.107.456 \text{ Nmm} = 0,419 \text{ tonm}$$

$$\text{Panjang box} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{M_n}{\text{Panjang box}} = \frac{0,419}{3,1} = 0,64 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ ton}$$

$$\text{Beban yang diizinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} = 0,64 - 0,1 = 0,54 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Profil Pipa 2,5 inch

Data Profil Pipa 2,5 inch

• A	=	659,73	mm ²
• I	=	297.890,7	mm ⁴
• S	=	9382,39	mm ³
• Z	=	12.450,62	mm ³
• F _y	=	420	MPa
• E	=	200.000	MPa
• φ	=	0,9	
• r	=	21,25	mm
• d	=	63,5	mm
• Tebal	=	3,5	mm

1. Cek Kelangsingan Penampang

$$\lambda = \frac{k \times l}{r} = - = 70,59$$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi \times \sqrt{\frac{fy}{E}}} = \frac{70,59}{\pi \times \sqrt{\frac{240}{200000}}} = 0,778$$

Dikarenakan nilai dari λ_c berada dalam interval $0,25 < \lambda_c < 1,2$, maka

$$\text{nilai dari } \omega = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times \lambda_c))} = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times 0,778))} = 1,326$$

2. Perhitungan Aksial Scaffolding

$$Pn = \phi \times A \times \frac{fy}{\omega} = 0,9 \times 659,73 \times \frac{420}{1,326} = 107473,6 \text{ N}$$

$$= 10,96 \text{ ton}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{Pn}{12} = \frac{10,96}{12} = 0,913 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja}$$

$$= 0,913 - 0,1 = 0,813 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Profil Pipa 2,5 inch

Data Profil Pipa 2,5 inch

• A	=	659,73	mm ²
• I	=	297.890,7	mm ⁴
• S	=	9382,39	mm ³
• Z	=	12.450,62	mm ³
• Fy	=	240	MPa
• E	=	200.000	MPa
• ϕ	=	0,9	
• r	=	21,25	mm
• d	=	63,5	mm
• Tebal	=	3,5	mm

1. Cek Kelangsingan Penampang

$$\lambda = \frac{k \times l}{r} = - = 70,59$$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi \times \sqrt{\frac{fy}{E}}} = \frac{70,59}{\pi \times \sqrt{\frac{240}{200000}}} = 0,778$$

Dikarenakan nilai dari λ_c berada dalam interval $0,25 < \lambda_c < 1,2$, maka

$$\text{nilai dari } \omega = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times \lambda_c))} = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times 0,778))} = 1,326$$

2. Perhitungan Aksial Scaffolding

$$P_n = \phi \times A \times \frac{fy}{\omega} = 0,9 \times 659,73 \times \frac{240}{1,326} = 107473,6 \text{ N}$$

$$= 10,96 \text{ ton}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{P_n}{12} = \frac{10,96}{12} = 0,913 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja}$$

$$= 0,913 - 0,1 = 0,813 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Sling 15 mm

Data Profil Pipa 15 mm

• A	=	153,94	mm ²
• I	=	297.890,7	mm ⁴
• S	=	9382,39	mm ³
• F _y	=	240	MPa
• E	=	200.000	MPa
• d	=	7	mm
• Tebal	=	3,5	mm

1. Cek Kapasitas Aksial Sling Pn

$$\lambda = A \times \phi \times f_y = 153,94 \times 0,9 \times 240 = 33250,62, N = 3,39 \text{ ton}$$

2. Perhitungan Aksial Sling Sling Pn

$$\text{Beban P yang bekerja} = Pn \times \sin(30) = 3,39 \times 0,5 = 1,695 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban yang diijinkan} &= \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} \\ &= 1,695 - 0,1 = 1,595 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa kapasitas maksimum terminal. diambil terkecil dari 4 perhitungan. Maka dari itu, kapasitas maksimum dari terminal tersebut yaitu 0,54 ton atau 540 kg.

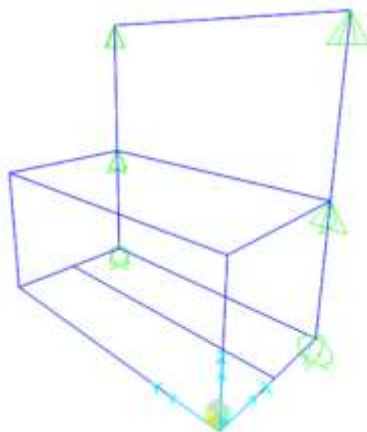
6.3. Perhitungan Keranjang Repair

Repairing Kit Kolom yaitu alat bantu yang dipakai pekerja untuk memudahkan memperbaiki/repair kolom yang berada di tepi gedung. Berikut data-data material yang kami peroleh dari proses pengamatan di lapangan:

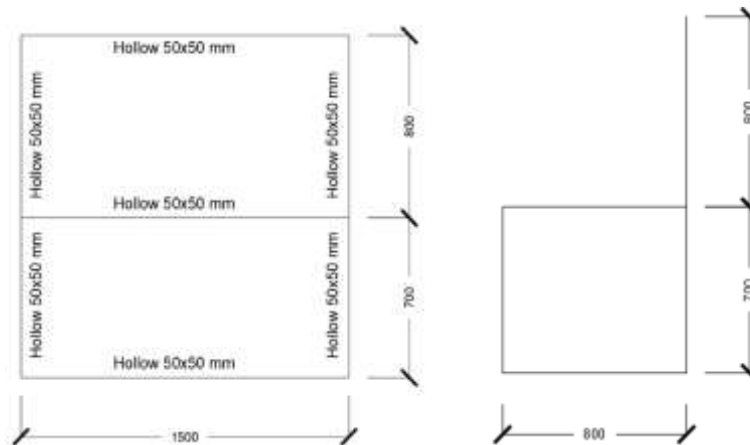
- Keranjang repair memiliki bentuk balok seperti keranjang.
- Memiliki tinggi 70 cm, lebar 80 cm, dan panjang 150 cm.
- Keranjang tersebut dijepit pada kolom paling tepi bangunan menggunakan tierod.
- Material yang digunakan yaitu hollow 5x5x0.3, papan triplek dan jaring pengaman.



Gambar 6.6 Keranjang Repair



Gambar 6.7 Keranjang Repair Tampak 3D



Gambar 6.8 Keranjang Repair Tampak Depan dan Tampak Samping

- Data Material

a. Hollow 50x50 cm

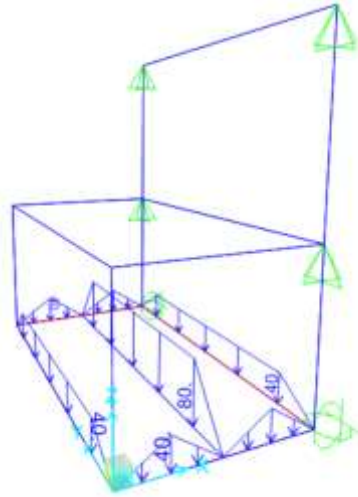
- $A = 564 \text{ mm}^2$
- $I = 208492 \text{ mm}^2$
- $S = 8339.68 \text{ mm}^3$
- $Z = 9927.48 \text{ mm}^3$
- $b = 50 \text{ mm}$
- $h = 50 \text{ mm}$
- $t = 3 \text{ mm}$
- $f_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200000 \text{ MPa}$

b. Tierod

- Diameter = 16 mm
- $F_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200000 \text{ MPa}$

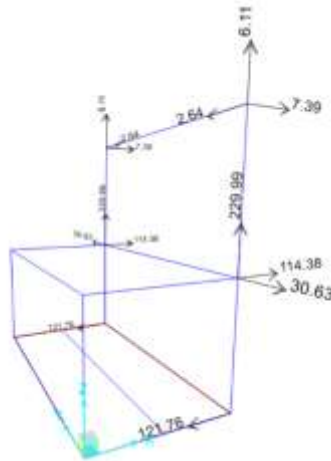
1. Pembebanan Keranjang Repair

Keranjang repair digunakan menahan beban pekerja yang berada di atasnya. Beban yang diinput berupa beban merata sebesar 200 kg/m^2 . Berikut permodelan beban pada keranjang repair :

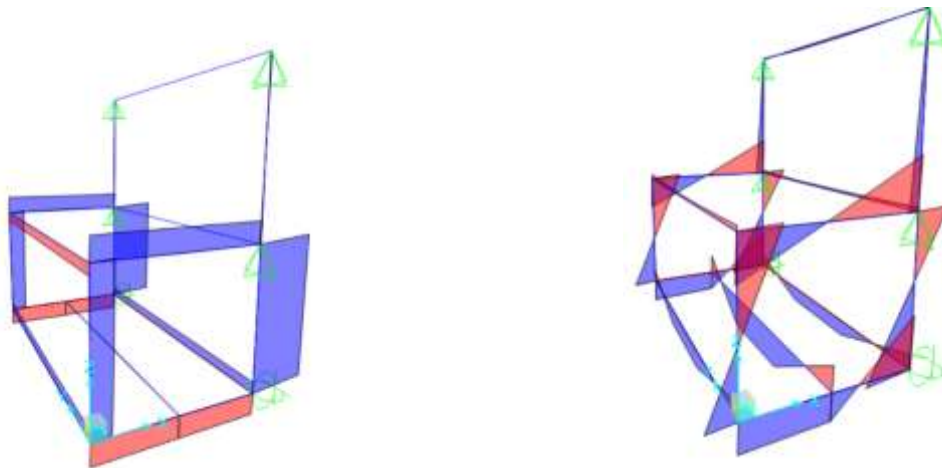


Gambar 6.9 Pembebanan Keranjang Repair

2. Analisa Struktur Keranjang Repair



Gambar 6.10 Hasil Joint Reaction



Gambar 6.11 Normal Force Diagram **Gambar 6.12 Bending Moment Diagram**

- Gaya dalam pada tierod (Joint) =
 $P_u = 229.99 \text{ kg}$
- Gaya dalam pada hollow =
 $N_u = 162.05 \text{ kg}$
 $M_u = 28.45 \text{ kgm}$

3. Perhitungan Kuat Nominal Struktur Keranjang Repair

a. Kapasitas Lentur Hollow

$$\lambda = \frac{b}{t} = \frac{50}{3} = 16,667 \text{ mm}$$

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{f_y}} = \frac{500}{\sqrt{240}} = 32,275 \text{ mm}$$

$$\lambda_r = \frac{625}{\sqrt{f_y}} = \frac{625}{\sqrt{240}} = 40,344 \text{ mm}$$

Karena $\lambda < \lambda_p$, maka penampang kompak

$$M_n = \Phi Z F_y$$

$$M_n = \frac{0,9 \cdot 9927,48 \cdot 240}{9,81 \times 1000} = 218,661 \text{ kgm} > M_u$$

$$= 28,45 \text{ kgm} \dots (OK)$$

b. Kapasitas Tierod

$$P_n = \Phi A_s F_y = \frac{0,9 \cdot 200,96 \cdot 420}{9,81} = 7746,06 \text{ kg} > P_u$$

$$= 229,99 \text{ kg} \dots (OK)$$

6.4. Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Keranjang Repair

Setelah didapatkan kebutuhan untuk keranjang repair, diperhitungkan rencana anggaran biaya dari pembuatan keranjang repair dapat dilihat pada **Tabel 6.1**.

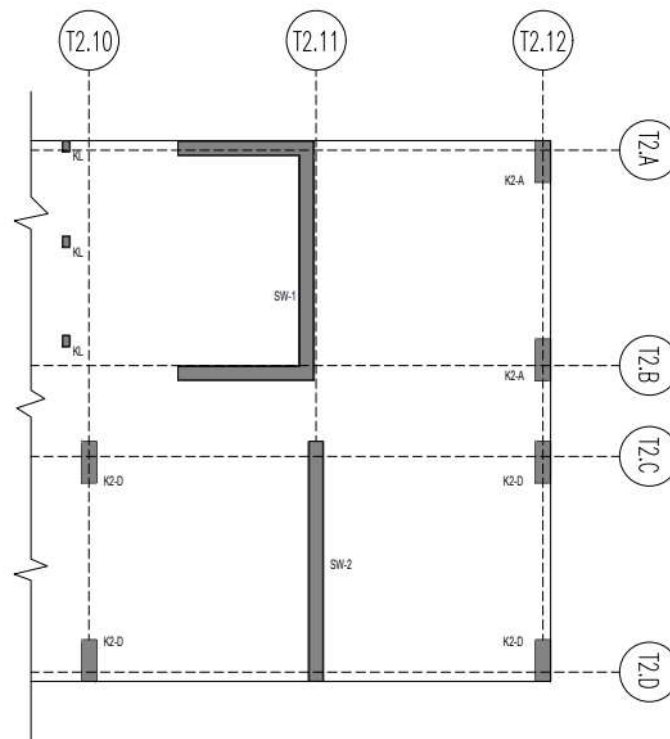
Tabel 6.1 Rencana Anggaran Biaya Keranjang Repair

	Komponen	Satuan	Kuantitas Pek.	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Bahan dan Material				
1	Hollow 5x5x0.3	m	2.05	Rp 43,000.00	Rp 88,150.00
2	Papan Triplek	m ²	0.75	Rp 150,000.00	Rp 112,500.00
3	Tie Rod dan Wing Nut	buah	4	Rp 68,500.00	Rp 274,000.00
4	Jaring Pengaman	m'	2.5	Rp 7,000.00	Rp 17,500.00
	Total Biaya Bahan dan Material				Rp 492,150.00
B	Tenaga				
1	Tukang	OH	1	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
	Total Biaya Tenaga				Rp 100,000.00
C	Total Biaya Pekerjaan				Rp 592,150.00

6.5. Perhitungan Volume Beton

6.5.1. Kolom Lantai 7 Sektor 1

Perhitungan kolom pada penugasan dilakukan pada lantai 7 sektor 1. Berikut merupakan denah kolom lantai 7 sektor 1.



Gambar 6.13 Kolom Lantai 7 Sektor 1

Berikut merupakan data kolom yang digunakan untuk perhitungan volume beton:

Kolom K2-A = 400 x 1100 mm

Kolom K2-D = 400 x 1100 mm

K1 = 200 x 300 mm

Tinggi lantai = 3100 mm

Tinggi balok = 600 mm

Berikut merupakan contoh perhitungan volume beton kolom K2-A

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \times n = 400 \times 1100 \times (3100 - 600) \times 2 = 2,2 \times 10^9 \text{ mm}^3 \\ &= 2,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

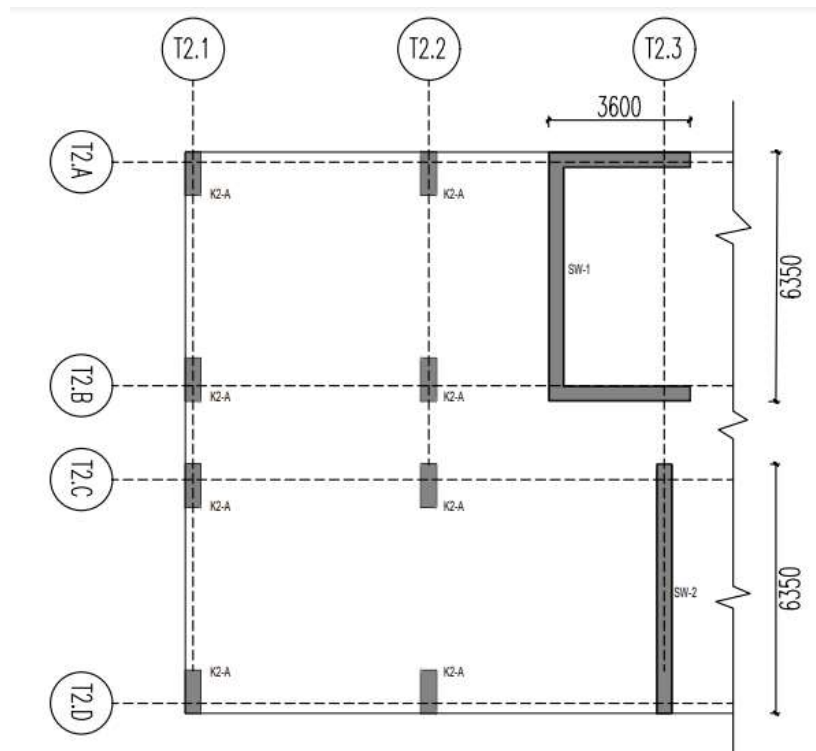
Berikut merupakan tabel perhitungan seluruh kolom pada lantai 7 sektor 1:

Tabel 6.2 Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 Sektor 1

Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 sektor 1								
Nama Kolom	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Tinggi Pengurang (mm)	Tinggi Setelah dikurangi (mm)	Jumlah Kolom sejenis	Total (mm ³)	Total (m ³)
K2 -A	1100	400	3100	600	2500	2	2200000000	2.2
K2-D	1100	400	3100	600	2500	4	4400000000	4.4
KL 20x30	300	200	3100	600	2500	3	4500000000	0.45
Volume Beton Total								7.05

6.5.2. Shearwall Lantai 9 Sektor 4

Perhitungan volume shearwall pada penugasan adalah pada lantai 9 sektor 4. Berikut merupakan denah kolom lantai 9 sektor 4. Shearwall yang dihitung adalah SW-1 dan SW-2.



Gambar 6.14 Shearwall Lantai 9 Sektor 4

Berikut merupakan data penampang balok dan pelat pada daerah arsiran tersebut

- Balok G-1 = 250 x 500 mm
- Balok G-2 = 250 x 500 mm
- Balok G-3 = 250 x 500 mm
- Balok G-4 = 250 x 500 mm
- Balok G-5 = 250 x 500 mm
- Balok G-6 = 300 x 600 mm
- Balok G-8 = 300 x 600 mm
- Balok G-9 = 300 x 600 mm
- Balok G-13 = 250 x 500 mm
- Pelat Type S-3 = tebal 150 mm
- Uk. Kolom = 400 x 1200 mm

Pada perhitungan volume pada penugasan digunakan panjang atau jarak dari dalam ke dalam. Berikut merupakan contoh perhitungan volume beton pada balok dan pelat :

- Balok G-3 : 250 x 500 mm

Balok G-3 terletak pada as T2.6 s/d T2.8 – T2.A & T2.6 s/d T2.8 – T2.B.

- Panjang G-3 T2.6 s/d T2.7 - T2.A = $4500 - 400 = 4100 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.7 s/d T2.8 - T2.A = $4500 - 400 = 4100 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.8 s/d T2.9 - T2.A = $2900 - (200 + 100) = 2600 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.6 s/d T2.7 - T2.B = $4500 - 250 = 4250 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.7 s/d T2.8 - T2.B = $4500 - 250 = 4250 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.8 s/d T2.9 - T2.B = $2900 - 125 = 2775 \text{ mm}$
- Total panjang Balok G-3 = 22,075 m

Sehingga dapat dihitung volume balok G-3

$$V = b \times h \times L = 250 \times 500 \times 22,075 = 2,76 \text{ m}^3$$

Berikut merupakan tabel perhitungan volume beton seluruh balok :

Tabel 6.3 Perhitungan Volume Beton Balok

Type	B (m)	H (m)	H (m)	A (mm ²)	A (m ²)	L (mm)	L (m)	V (m ³)
G-6	300	600	600	180000	0.18	4000	4.000	0.720
G-3	250	500	500	125000	0.125	22075	22.075	2.759
G-2	250	500	500	125000	0.125	14200	14.200	1.775
G-8	300	600	600	180000	0.18	18225	18.225	3.281
G-1	250	500	500	125000	0.125	10400	10.400	1.300
G-5	250	500	500	125000	0.125	8000	8.000	1.000
G-9	300	600	600	180000	0.18	9315	9.315	1.677
G-4	250	500	500	125000	0.125	13490	13.490	1.686
G-13	250	500	500	125000	0.125	2900	2.900	0.363
Total =								14.560

- Pelat S-3 pada as T2.6 s/d T2.7 sisi atas

Diketahui digambar pelat S-3 pada as T2.6 s/d T2.7 sisi atas memiliki dimensi sebagai berikut :

- Lebar Pelat, B (arah horizontal) = 4250 mm
- Lebar Pelat, L (arah vertikal) = 2325 mm
- Tebal pelat, t = 150 mm

Pada pelat S-3 di as T2.6 s/d T2.7 terdapat bagian kolom yang masuk ke area pelat sehingga luasan pelat harus dikurangi dengan luasan kolom tersebut.

$$\text{Lebar kolom yang masuk, } h_1 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi kolom yang masuk, } h_2 = 1200 - 250 = 950 \text{ mm}$$

$$A_{\text{kolom}} = h_1 \times h_2 = 100 \times 950 = 95000 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{pelat}} = B \times L - A_{\text{kolom}} = 4250 \cdot 2325 - 95000 = 9738750 \text{ mm}^2 = 9,738 \text{ m}^2$$

$$V = A_{\text{pelat}} \times t = 9,738 \times 0,15 = 1.460 \text{ m}^3$$

Berikut merupakan tabel perhitungan volume beton pelat lantai 5:

Tabel 6.4 Perhitungan Volume Beton Pelat

Type	B (mm)	L (mm)	A (mm)	A kolom (mm ²)	t (mm)	V (mm ³)	V (m ³)
S3 T28 atas	2600	2325	6045000	95000	150	892500000	0.893
S3 T28 bawah	1565	2700	4225500	0	150	633825000	0.634
S3 T2.7-2.8 Atas	4250	2325	9881250	142500	150	1.461E+09	1.461
S3 T2.7-2.8 Bawah	4250	1565	6651250	0	150	997687500	0.998
S3 T2.6-2.7 Atas	4250	2325	9881250	142500	150	1.461E+09	1.461
S3 T2.6-2.7 Bawah	4250	1565	6651250	0	150	997687500	0.998
S3 T2.5-2.6 Atas	3675	2325	8544375	71250	150	1.271E+09	1.271
S3 T2.5-2.6 Bawah	3675	1565	5751375	0	150	862706250	0.863
S3 T2.5-2.6 Atas	3675	2325	8544375	71250	150	1.271E+09	1.271
S3 T2.5-2.6 Bawah	3675	1565	5751375	0	150	862706250	0.863
S3 T2.4-2.5 Atas	5200	2325	12090000	71250	150	1.803E+09	1.803
S3 T2.4-2.5 Bawah	5200	1565	8138000	0	150	1.221E+09	1.221
Plat bordes	2900	1375	3987500	0	150	598125000	0.598
Total =							14.332

$$Volume_{balok+pelat} = 14,560 + 14,332 = 28,893 \text{ m}^3$$

Jadi total kebutuhan volume beton dan pelat pada lantai 5 adalah 28,293 m³.

6.6. Perhitungan Kebutuhan Besi (Tulangan)

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pembesian seluruh pekerjaan struktur. Perhitungan ini didasarkan pada gambar rencana pekerjaan. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan besi lantai dasar-lantai 6.

Tabel 6.5 Kebutuhan Besi Lantai Dasar - Lantai 6

No	Uraian Pekerjaan		Volume	Volume Total
			(ton)	(ton)
1	Lt. GF	+0,000		
	D10	Fy 420 Mpa	5.201,82	5.201,82
	D13	Fy 420 Mpa	28.682,62	28.682,62
	D16	Fy 420 Mpa	6.214,33	6.214,33
	D19	Fy 420 Mpa	4.871,31	4.871,31
	D22	Fy 420 Mpa	31.296,94	31.296,94
	D25	Fy 420 Mpa	131.370,00	131.370,00
2	Lt. 1	+2,000		
	D10	Fy 420 Mpa	6.019,72	11.221,54
	D13	Fy 420 Mpa	5.471,91	34.154,53
	D16	Fy 420 Mpa	1.254,20	7.468,53
	D19	Fy 420 Mpa	5.930,34	10.801,65
	D22	Fy 420 Mpa	6.877,67	38.174,61
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	132.028,90

3	Lt. 2	+4,450		
	D10	Fy 420 Mpa	17.887,27	29.108,81
	D13	Fy 420 Mpa	9.818,96	43.973,49
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	8.525,74
	D19	Fy 420 Mpa	13.436,98	24.238,63
	D22	Fy 420 Mpa	12.468,26	50.642,87
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	132.687,80
4	Lt. 3	+8,000		
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	55.132,97
	D13	Fy 420 Mpa	9.688,89	53.662,38
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	9.582,95
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	38.302,72
	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	62.760,09
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	133.346,70
5	Lt. 3A	+9,150		
	D8	Fy 240 Mpa	1.290,90	1.290,90
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	81.157,13
	D13	Fy 420 Mpa	9.668,89	63.331,27
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	10.640,16
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	52.366,81
	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	74.877,31
	D25	Fy 420 Mpa	568,90	133.915,60

6	Lt. 4	+11,000		
	D8	Fy 240 Mpa	1.290,90	2.581,80
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	107.181,29
	D13	Fy 420 Mpa	9.668,89	73.000,16
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	11.697,37
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	66.430,90
	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	86.994,53
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	134.574,50
7	Lt. 5	+13,950		
	D10	Fy 420 Mpa	15.237,11	122.418,40
	D13	Fy 420 Mpa	9.202,51	82.202,67
	D16	Fy 420 Mpa	1.101,20	12.798,57
	D19	Fy 420 Mpa	13.927,76	80.358,66
	D22	Fy 420 Mpa	10.079,62	97.074,15
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	135.233,40
8	Lt. 6	+18,000		
	D10	Fy 420 Mpa	17.462,23	139.880,63
	D13	Fy 420 Mpa	9.249,56	91.452,23
	D16	Fy 420 Mpa	1.101,20	13.899,77
	D19	Fy 420 Mpa	11.555,28	91.913,94
	D22	Fy 420 Mpa	10.079,62	107.153,77
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	135.892,30

Dari perhitungan akan dijadikan dasar dalam melakukan pendatanganan dan pemakaian besi tulangan. Hasil rekap dalam pendatanganan dan pemakaian besi tulangan sebagaimana gambar berikut.

Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus
REKAP Pendatanganan & Pemakaian Material Struktur
 PERIODE : 25 Agustus 2020

No.	Nama Material	Sat.	PENDATANGAN						CHECK			KET
			S/D Batas Atas	Batas Bawah	S/D Batas Atas	S/D Batas Bawah	S/D Batas Atas	S/D Batas Bawah	Batang	KG	KG	
1	Besi Upr D. 10 X 12	kg	22.766	2.800	26.566	21.718	1.950	24.666	1.900	7.404	14.867,6	67.038,66
2	Besi Upr D. 12 X 12	kg	8.550	0	8.550	7.150	800	7.850	600	12.504	7.582,4	86.908,20
3	Besi Upr D. 16 X 12	kg	1.623	0	1.623	853	0	853	170	18.936	3.219,12	48.541,53
4	Besi Upr D. 18 X 12	kg	6.160	720	6.880	5.900	470	6.870	910	26.712	24.307,62	185.746,06
5	Besi Upr D. 22 X 12	kg	3.080	150	4.130	3.490	235	3.985	345	35.888	5.582,16	147.887,04
6	Besi Upr D. 25 X 12	kg	2.899	0	2.899	2.799	0	2.799	100	46.236	4.623,6	154.058,16
7	Bendrat 20 kg	Kodi	284	0	284	150	20	270	14	36	280	
8	Beton B-0	m³	89,5	0	89,5	89,5	0	89,5	0	-	-	
9	Beton K-225	m³	5	0	5	5	0	5	0	-	-	
10	Beton K-350	m³	2.268,5	87,5	3.356	2.368,5	87,5	3.356	0	-	-	
11	Beton K-400	m³	74,5	82,5	157,0	74,5	82,5	157	0	-	-	
12	Beton K-500	m³	1.218,5	0	1.218,5	1.218,5	0	1.218,5	0	-	-	
13	Multiplik 18mm Film 2 Sisi	Lir	960	0	960	960	0	960	0	-	-	
14	Semen	Sak	450	0	450	450	0	450	0	-	-	

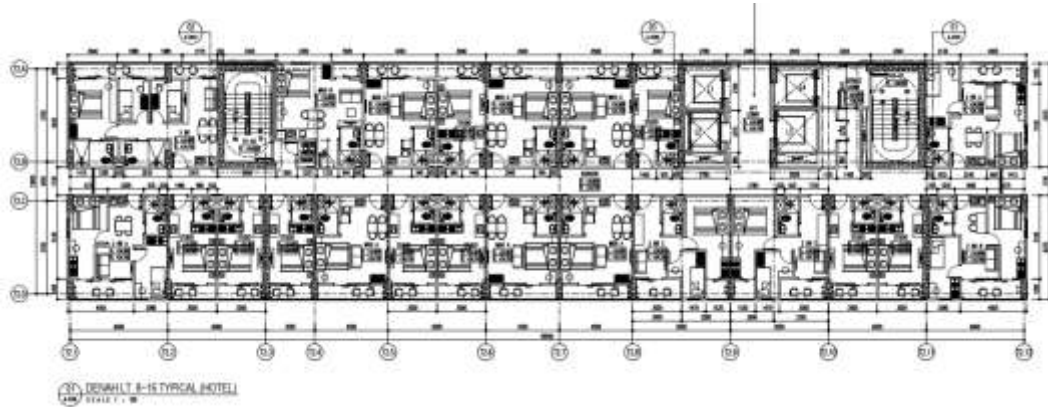
Gambar 6.16 Hasil Rekap Pendatanganan dan Pemakaian Besi

Dari hasil rekap per periode tersebut dapat disimpulkan bahwa kebutuhan tulangan pada pekerjaan di lapangan sudah mendekati sesuai dengan perhitungan kebutuhan tulangan rencana. Pada perhitungan kebutuhan tulangan rencana D25 adalah sebesar 135.892,3 ton, dan pada hasil rekap menunjukkan pemakaian tulangan D25 sebesar 134.038,16 ton.

6.7. Perhitungan Arsitektur

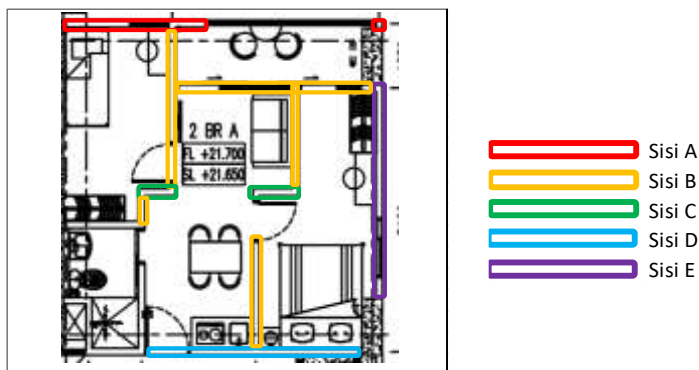
6.7.1. Dinding Bata

Perhitungan arsitektur untuk dinding bata dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16.



Gambar 6.17 Denah Lantai 8-16

Berikut adalah contoh perhitungan dinding bata pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang BR 2 A :



Gambar 6.18 Ruang BR 2 A

- Sisi A

$$\text{Panjang} = 2,945 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 2,945 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 9,13 \text{ m}^2$$

Pada sisi A terdapat pengurangan luas akibat terdapat jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Jendela} = 0,76 \text{ m} \times 1,33 \text{ m} = 1,0108 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi A} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Jendela} \\ &= 9,13 \text{ m}^2 - 1,0108 \text{ m}^2 = 8,12 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Sisi B

$$\text{Panjang} = 12,56 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 12,56 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 38,92 \text{ m}^2$$

Pada sisi B terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu 1} = 2,15 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 1,72 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Pintu 2} = 2,24 \text{ m} \times 2,26 \text{ m} = 5,0624 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Jendela} = 1,22 \text{ m} \times 2,24 \text{ m} = 2,7328 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi B} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Pintu 1} - \text{Luas Pintu 2} \\ &\quad - \text{Luas Jendela} = 38,92 \text{ m}^2 - 5,0624 \text{ m}^2 - 2,7328 \text{ m}^2 \\ &= 29,41 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,73 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 2,73 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} = 7,09 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela. Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi C} = \text{Luas Dinding Bata} = 7,09 \text{ m}^2$$

- Sisi D

$$\text{Panjang} = 4,25 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,5 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 4,25 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10,63 \text{ m}^2$$

Pada sisi D terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2,15 \text{ m} \times 0,88 \text{ m} = 1,892 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas Sisi D} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Pintu} \\ &= 10,63 \text{ m}^2 - 1,892 \text{ m}^2 = 8,73 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Sisi E

$$\text{Panjang} = 4,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 4,15 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} = 10,79 \text{ m}^2$$

Pada sisi E terdapat pengurangan luas akibat terdapat jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Jendela} = 1,17 \text{ m} \times 1,24 \text{ m} = 1,4508 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi E} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Jendela} \\ &= 10,79 \text{ m}^2 - 1,4508 \text{ m}^2 = 9,34 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka total perhitungan luas dinding bata dari Ruang BR 2 A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang BR 2 A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} + \text{D} + \text{E} \\ &= 8,12 + 29,41 + 7,09 + 8,73 + 9,34 = 62,6812 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.6**.

Tabel 6.6 Perhitungan Dinding Bata Ruang BR 2 A

SKETSA GAMBAR		Perhitungan							
No	Ruangan	Panjang	Tinggi	Pas. Dinding	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Pas. Dinding Total
2	BR A								
1	Sisi A	2,945	3,10	9,13	Jendela	1,0108			8,12
2	Sisi B	12,56	3,10	38,92	Pintu	1,72	Pintu+Jendela	7,7952	29,41
3	Sisi C	2,73	2,60	7,09					7,09
4	Sisi D	4,25	2,50	10,63	Pintu	1,892			8,73
5	Sisi E	4,15	2,60	10,79	Jendela	1,4508			9,34
TOTAL									62,6812

Keterangan :

- ▬ Sisi A
- ▬ Sisi B
- ▬ Sisi C
- ▬ Sisi D
- ▬ Sisi E

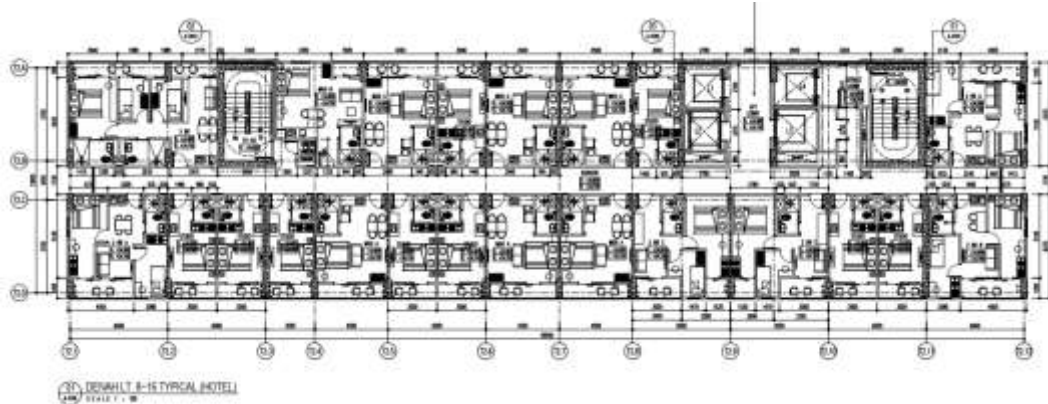
Maka dilakukan perhitungan dinding bata untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sebagai **Tabel 6.7**.

Tabel 6.7 Rekapitulasi Dinding Bata pada Lantai 8

RUANGAN	LUAS
MAXI A (sebelah kanan MAXI B/atas)	23,26
MAXI A (sebelah kiri studio 1C)	23,49
MAXI A (sebelah kanan Studio 1/atas)	12,70
MAXI A (sebelah kanan Studio 1/bawah)	12,70
2 BR A	62,68
2 BR A (sebelah kiri)	38,60
2 BR A (sebelah kanan)	19,38
2 BR B	55,40
3 BR (sebelah kiri)	43,34
3 BR (sebelah kanan)	21,68
Studio 1	31,59
Studio 1B	5,06
Studio 1C	13,85
Studio 1 (sebelah kanan 1BR A/bawah)	19,64
Studio 1 (sebelah kanan Studio 1/bawah)	18,12
Studio 1 (sebelah kanan MAXI A/atas)	18,84
Tangga Sektor 1	22,41
Service Lobby dan Lift	100,52
Lift dan Lift Lobby	70,12
Void Lift Kiri	34,28
Shaft (sebelah kanan tangga darurat sektor 4)	25,05
MAXI B (sebelah kanan tangga darurat sektor 4)	21,91
Total	694,63

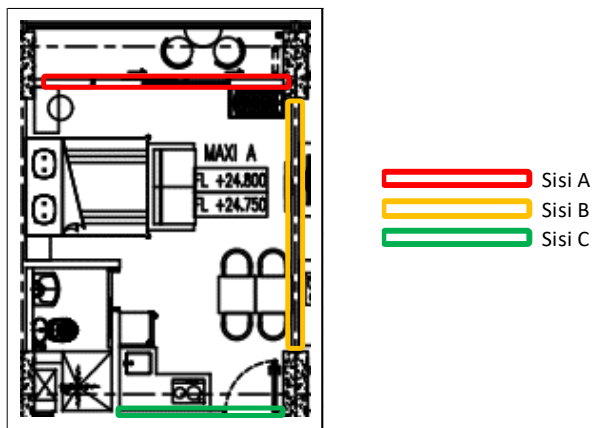
6.7.2. Plester Acian

Perhitungan arsitektur untuk plester acian dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16.



Gambar 6.19 Denah Lantai 8-16

Berikut adalah contoh perhitungan plester acian pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A :



Gambar 6.20 Ruang MAXI A

- Sisi A

$$\text{Panjang} = 4,1 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 2 \times 4,1 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 25,42 \text{ m}^2$$

Pada sisi A terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2 \times 0,88 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 3,784 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Jendela} = 2 \times 1,38 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 5,934 \text{ m}^2$$

Maka luas plester acian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi A} &= \text{Luas Plester Acian} - \text{Luas Pintu} - \text{Luas Jendela} \\ &= 25,42 \text{ m}^2 - 3,784 \text{ m}^2 - 5,934 \text{ m}^2 = 15,7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Sisi B

$$\text{Panjang} = 4,15 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 1 \times 4,15 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 12,87 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi B} = \text{Luas Plester Acian} = 12,87 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,695 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 2 \times 2,695 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 13,48 \text{ m}^2$$

Pada sisi C terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2 \times 0,88 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 3,784 \text{ m}^2$$

Maka luas plester acian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi C} &= \text{Luas Plester Acian} - \text{Luas Pintu} = 13,48 \text{ m}^2 - 3,784 \text{ m}^2 \\ &= 9,69 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka total perhitungan luas plester acian dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang Maxi A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} = 15,7 + 12,87 + 9,69 \\ &= 38,258 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.8**.

Tabel 6.8 Perhitungan Plester Acian Ruang MAXI A

Sket Gambar		Perhitungan							
No	Tipe Kamar	Panjang	Tinggi	Plester	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume
MAXI A									
1	Sisi A	4,10	3,10	25,42	Pintu	3,784	Jendela	5,934	15,70
2	Sisi B	4,15	3,1	12,87					12,87
3	Sisi C	2,695	2,50	13,48	Pintu	3,784			9,69
4									
5									
6									
7									
Total									38,258

Keterangan :

- ▬ Sisi A
- ▬ Sisi B
- ▬ Sisi C

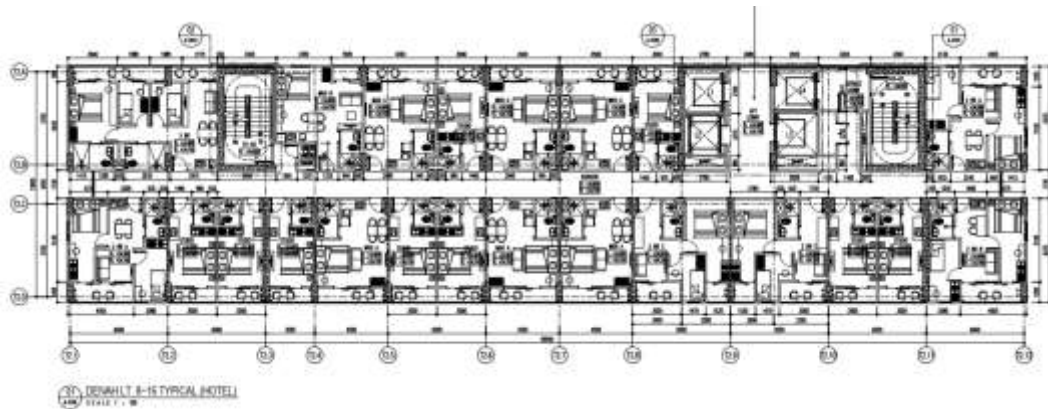
Maka dilakukan perhitungan plester acian untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi

Tabel 6.9 Rekapitulasi Plester Acian pada Lantai 8

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
MAXI A	38,26	6	229,55
2BRA	104,72	2	209,44
2BRB	103,57	1	103,57
2BRC	98,09	2	196,17
3BR	87,46	1	87,46
STUDIO 1	39,68	5	198,40
STUDIO 1A	38,32	1	38,32
STUDIO 1B	27,48	2	54,96
STUDIO 1C	25,30	1	25,30
MAXI B	70,17	1	70,17
Total		22	1.213,33

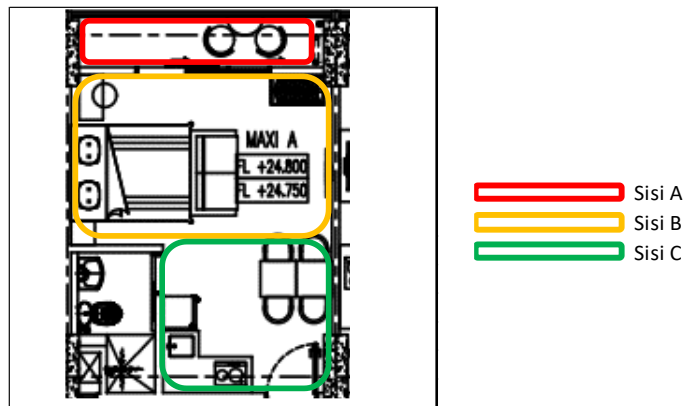
6.7.3. Plafond

Perhitungan arsitektur untuk plafond dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16.



Gambar 6.21 Denah Lantai 8-16

Berikut adalah contoh perhitungan plafond pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A :



Gambar 6.22 Ruang MAXI A

- Sisi A

$$Panjang = 0,91 \text{ m}$$

$$Lebar = 4,37 \text{ m}$$

$$Luas Plafond = 0,91 \times 4,37 = 3,98 \text{ m}^2$$

Pada sisi A tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas plafond adalah sebagai berikut :

$$Luas Sisi A = Luas Plafond = 3,98 \text{ m}^2$$

- Sisi B

$$Panjang = 2,84 \text{ m}$$

$$Lebar = 4,37 \text{ m}$$

$$Luas Plafond = 2,84 \times 4,37 = 12,39 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas plafond adalah sebagai berikut :

$$Luas Sisi B = Luas Plafond = 12,39 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$Panjang = 2,47 \text{ m}$$

$$Lebar = 2,83 \text{ m}$$

$$Luas Plafond = 2,47 \times 2,83 = 6,99 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas plafond adalah sebagai berikut :


$$Luas Sisi C = Luas Plafond = 6,99 \text{ m}^2$$

Maka total perhitungan luas plafond dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Luas Ruang Maxi A &= Luas Sisi A + B + C = 3,98 + 12,39 + 6,99 \\ &= 23,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.10**.

Tabel 6.10 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A

Sket Gambar		Perhitungan								
	No	Tipe Kamar	Panjang	Lebar	Plafond	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume
	MAXI A									
	1	Area A	0,91	4,37	3,98					3,98
	2	Area B	2,84	4,37	12,39					12,39
	3	Area C	2,47	2,83	6,99					6,99
						Total				23,36

Keterangan :

- Sisi A
- Sisi B
- Sisi C

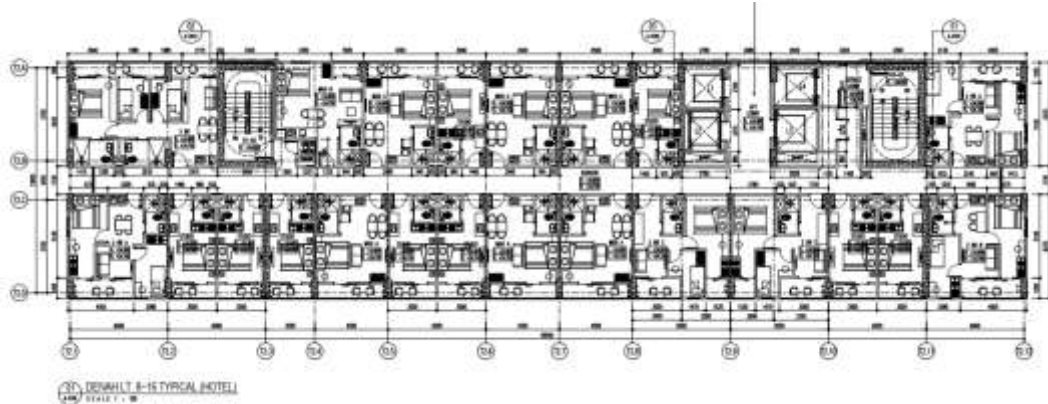
Maka dilakukan perhitungan plafond untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 6.11 Rekapitulasi Plafond pada Lantai 8

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
1BRA	-	0	-
2BRA	37,44	2	74,88
2BRB	32,01	1	32,01
2BRC	32,07	2	64,14
3BR	43,63	1	43,63
STUDIO 1	15,71	5	78,57
STUDIO 1A	15,71	1	15,71
STUDIO 1B	15,46	2	30,93
STUDIO 1C	15,46	1	15,46
MAXI B	24,90	1	24,90
MAXI A	23,36	6	140,13
Total	232,40	22	380,22

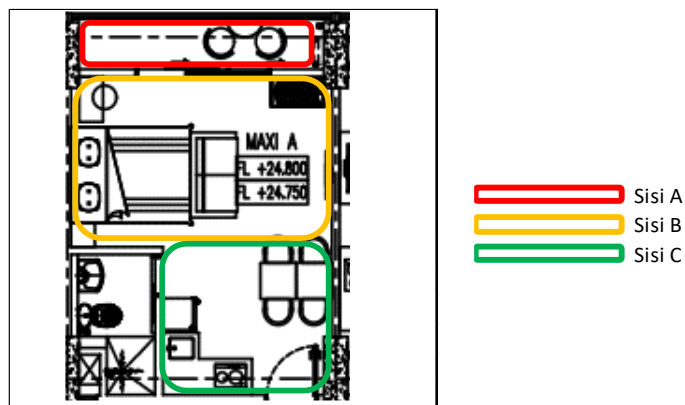
6.7.4. Keramik

Perhitungan arsitektur untuk keramik dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16.



Gambar 6.23 Denah Lantai 8-16

Berikut adalah contoh perhitungan keramik pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A :



Gambar 6.24 Ruang MAXI A

- Sisi A

$$\text{Panjang} = 0,91 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 4,37 \text{ m}$$

$$\text{Luas Keramik} = 0,91 \times 4,37 = 3,98 \text{ m}^2$$

Pada sisi A tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi A} = \text{Luas Keramik} = 3,98 \text{ m}^2$$

- Sisi B

$$\text{Panjang} = 2,84 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 4,37 \text{ m}$$

$$\text{Luas Keramik} = 2,84 \times 4,37 = 12,39 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi B} = \text{Luas Keramik} = 12,39 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,47 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,83 \text{ m}$$

$$\text{Luas Keramik} = 2,47 \times 2,83 = 6,99 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.
Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

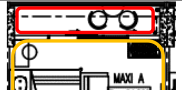
$$\text{Luas Sisi C} = \text{Luas Keramik} = 6,99 \text{ m}^2$$

Maka total perhitungan luas keramik dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang Maxi A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} = 3,98 + 12,39 + 6,99 \\ &= 23,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai Tabel 6.12.

Tabel 6.12 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A

Sket Gambar		Perhitungan									
		No	Tipe Kamar	Panjang	Lebar	Keramik	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume
			MAXI A								
		1	Area A	0,91	4,37	3,98					3,98
		2	Area B	2,84	4,37	12,39					12,39
		3	Area C	2,47	2,83	6,99					6,99
							Total				23,36

Keterangan :

- Sisi A
- Sisi B
- Sisi C

Maka dilakukan perhitungan keramik untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 6.13 Rekapitulasi Keramik pada Lantai 8

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
1BRA	-	0	-
2BRA	37,44	2	74,88
2BRB	32,01	1	32,01
2BRC	32,07	2	64,14
3BR	43,63	1	43,63
STUDIO 1	15,71	5	78,57
STUDIO 1A	15,71	1	15,71
STUDIO 1B	15,46	2	30,93
STUDIO 1C	15,46	1	15,46
MAXI B	24,90	1	24,90
MAXI A	23,36	6	140,13
Total	232,40	22	380,22

6.8. Perhitungan Evaluasi Mutu Beton

Perhitungan evaluasi mutu beton dilakukan pada tiap bulannya dengan data hasil uji kuat tekan yang dilakukan di laboratorium PT Anugerah Beton Indonesia. Berikut hasil perhitungan evaluasi mutu beton K-350 pada Bulan Juli:

Tabel 6.14 Hasil Tes Beton K-350 Umur 7 Hari

No	Tanggal pengecoran	Tes Lab					
		Umur (Hr)	Tanggal Tes Ke-1	KN	Konversi Kubus 28hr Kg/cm ²	Ket.	
1	8-Jun-20	7	15-Jun-20	410,33	407,41	OK	Lantai
2	8-Jun-20						
3	11-Jun-20	7	18-Jun-20	423,15	420,13	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
4	11-Jun-20						
5	14-Jun-20	7	21-Jun-20	422,50	419,49	OK	Plat + Balok
6	14-Jun-20	7	21-Jun-20	400,15	397,30	OK	Plat + Balok
7	16-Jun-20	7	23-Jun-20	412,66	409,72	OK	Lantai
8	16-Jun-20	7	23-Jun-20	418,99	416,00	OK	Lantai
9	19-Jun-20	7	26-Jun-20	422,62	419,61	OK	Lantai
10	19-Jun-20	7	26-Jun-20	410,74	407,81	OK	Lantai
11	20-Jun-20	7	27-Jun-20	422,30	419,29	OK	Lantai
12	20-Jun-20	7	27-Jun-20	418,78	415,80	OK	Lantai
13	23-Jun-20	7	30-Jun-20	418,99	416,00	OK	Plat
14	23-Jun-20	7	30-Jun-20	410,26	407,34	OK	Plat
15	25-Jun-20	7	2-Jul-20	412,36	409,42	OK	Lantai Sektor 3
16	25-Jun-20	7	2-Jul-20	423,74	420,72	OK	Lantai Sektor 3
17	27-Jun-20	7	4-Jul-20	420,66	417,66	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
18	27-Jun-20	7	4-Jul-20	422,80	419,79	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
19	29-Jun-20	7	6-Jul-20	425,22	422,19	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
20	29-Jun-20	7	6-Jul-20	418,70	415,72	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
21	1-Jul-20	7	8-Jul-20	400,70	397,84	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
22	1-Jul-20	7	8-Jul-20	402,88	400,01	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
23	3-Jul-20	7	10-Jul-20	420,58	417,58	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2
24	3-Jul-20	7	10-Jul-20	400,87	398,01	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2

Tabel 6.15 Hasil Tes Beton K-350 Umur 28 Hari

No	Tanggal pengecoran	Tes Lab					
		Umur (Hr)	Tanggal Tes Ke-2	KN	Konversi Kubus 28hr Kg/cm ²	Ket.	
1	8-Jun-20	28	6-Jul-20	530,74	368,87	OK	Lantai
2	8-Jun-20	28	6-Jul-20	522,59	363,21	OK	Lantai
3	11-Jun-20	28	9-Jul-20	555,60	386,15	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
4	11-Jun-20	28	9-Jul-20	533,47	370,77	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
5	14-Jun-20	28	12-Jul-20	530,10	368,43	OK	Plat + Balok
6	14-Jun-20	28	12-Jul-20	540,77	375,84	OK	Plat + Balok
7	16-Jun-20	28	14-Jul-20	542,62	377,13	OK	Lantai
8	16-Jun-20	28	14-Jul-20	540,77	375,84	OK	Lantai
9	19-Jun-20	28	17-Jul-20	533,69	370,92	OK	Lantai
10	19-Jun-20	28	17-Jul-20	540,87	375,91	OK	Lantai
11	20-Jun-20	28	18-Jul-20	540,15	375,41	OK	Lantai
12	20-Jun-20	28	18-Jul-20	538,99	374,60	OK	Lantai
13	23-Jun-20	28	21-Jul-20	530,33	368,59	OK	Plat
14	23-Jun-20	28	21-Jul-20	540,74	375,82	OK	Plat
15	25-Jun-20	28	23-Jul-20	535,12	371,91	OK	Lantai Sektor 3
16	25-Jun-20	28	23-Jul-20	531,77	369,59	OK	Lantai Sektor 3
17	27-Jun-20	28	25-Jul-20	548,99	381,55	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
18	27-Jun-20	28	25-Jul-20	546,25	379,65	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
19	29-Jun-20	28	27-Jul-20	530,15	368,46	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
20	29-Jun-20	28	27-Jul-20	548,88	381,48	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
21	1-Jul-20	28	29-Jul-20	530,74	368,87	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
22	1-Jul-20	28	29-Jul-20	522,59	363,21	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
23	3-Jul-20	28	31-Jul-20	552,25	383,82	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2
24	3-Jul-20	28	31-Jul-20	540,78	375,85	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2

Dengan data hasil uji kuat tekan diatas didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 6.16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton K-350

N	Kuat Tekan (σ'_b) (kg/cm ²)
1	368,87
2	363,21
3	386,15
4	370,77
5	368,43
6	375,84
7	377,13
8	375,84
9	370,92
10	375,91
11	375,41
12	374,6
13	368,59
14	375,82
15	371,91
16	369,59
17	381,55
18	379,65
19	368,46
20	381,48
21	368,87
22	363,21
23	383,82
24	375,85

Dengan data tersebut, didapatkan rata-rata hasil uji kuat tekan beton sebagai berikut :

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum \sigma'_b}{N} = \frac{8971,88}{24} = 373,8 \frac{kg}{cm^2} = 37,38 MPa$$

Dengan hasil tersebut, didapatkan standar deviasi sebagai berikut:

Tabel 6.17 Perhitungan Standar Deviasi Beton K-350

N	Kuat Tekan (σ'_b) (kg/cm ²)	$\sigma'_b - \sigma'_{bm}$	$(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2$
1	368,87	-5,0	24,585
2	363,21	-10,6	112,749
3	386,15	12,3	151,823
4	370,77	-3,1	9,353
5	368,43	-5,4	29,142
6	375,84	2,0	4,047
7	377,13	3,3	10,901
8	375,84	2,0	4,047
9	370,92	-2,9	8,458
10	375,91	2,1	4,333
11	375,41	1,6	2,502
12	374,60	0,8	0,595
13	368,59	-5,2	27,440
14	375,82	2,0	3,967
15	371,91	-1,9	3,680
16	369,59	-4,2	17,963
17	381,55	7,7	59,624
18	379,65	5,8	33,892
19	368,46	-5,4	28,819
20	381,48	7,7	58,548
21	368,87	-5,0	24,585
22	363,21	-10,6	112,749
23	383,82	10,0	99,833
24	375,85	2,0	4,087

$$S_s = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{837,724}{24 - 1}} = 6,04$$

Dengan standar deviasi tersebut, dapat diperhitungkan kekuatan tekan rata-rata perlu (f'_{cr}) menggunakan SNI 2847:2013 Pasal 5.3.2 sebagai berikut :

$$f'_c = K350 = 27 \text{ MPa}$$

$$f'_c < 35 \text{ MPa}$$

Gunakan nilai f'_{cr} terbesar sebagai berikut :

$$f'_{cr} = f'_c + 1,34 . S_s = 27 + 1,34 . 6,04 = 35,0936 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2,33 . S_s - 3,5 = 27 + 2,33 . 6,04 - 3,5 = 37,232 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = 37,232 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{bm} > f'_{cr}$$

Maka beton K350 masuk kedalam kategori Baik.

Dengan menggunakan SNI 2847:2019 Pasal 26.12.3.1, dapat diperhitungkan kekuatan tekan harus melebihi syarat sebagai berikut:

- Syarat 1: Setiap rata-rata tiga specimen pengujian kuat tekan harus sama dengan atau melebihi f'_c rencana
- Syarat 2: Kuat tekan tiap benda uji tidak boleh lebih rendah dari f'_c rencana lebih dari $0,1.F'_c$.

Dengan syarat tersebut diambil contoh untuk N1, N2, dan N3.

- Syarat 1:

$$N_1 = 368,87 \frac{kg}{cm^2} = 36,88 MPa > f'_c = 27 MPa (OK)$$

$$N_2 = 363,21 \frac{kg}{cm^2} = 36,32 MPa > f'_c = 27 MPa (OK)$$

$$N_3 = 386,15 \frac{kg}{cm^2} = 38,61 MPa > f'_c = 27 MPa (OK)$$

- Syarat 2:

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata } N_{1,2,3} &= \frac{36,88 + 36,32 + 38,61}{3} = 37,27 MPa \\ &> 27 MPa (OK) \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi untuk persyaratan menggunakan SNI 2847:2019 dapat dilihat pada Tabel 6.18.

Tabel 6.18 Persyaratan Kuat Tekan SNI 2847:2019

N	Kuat Tekan (σ'_b) (kg/cm ²)	Syarat 2: Kuat Tekan Lebih Dari F'c	Kuat Tekan Rata-Rata 3 Spesimen (kg/cm ²)		Syarat 1: Rata-Rata 3 Spesimen Lebih Dari F'c
1	368,87	OK			
2	363,21	OK	372,74		OK
3	386,15	OK		373,38	OK
4	370,77	OK	375,12		OK
5	368,43	OK		371,68	OK
6	375,84	OK	373,80		OK
7	377,13	OK		376,27	OK
8	375,84	OK	374,63		OK
9	370,92	OK		374,22	OK
10	375,91	OK	374,08		OK
11	375,41	OK		375,31	OK
12	374,60	OK	372,87		OK
13	368,59	OK		373,00	OK
14	375,82	OK	372,11		OK
15	371,91	OK		375,92	OK
16	380,02	OK	377,83		OK
17	381,55	OK		380,41	OK
18	379,65	OK	376,55		OK
19	368,46	OK		376,53	OK
20	381,48	OK	372,94		OK
21	368,87	OK		371,19	OK
22	363,21	OK	371,97		OK
23	383,82	OK		374,29	OK
24	375,85	OK			

Maka beton K350 dapat diterima.

6.9. Perhitungan Evaluasi Mutu Tulangan

Perhitungan evaluasi mutu besi dilakukan pada tiap bulannya dengan data hasil uji sampel besi yang dilakukan di laboratorium Teknik Material dan Metalurgi ITS. Berikut hasil perhitungan evaluasi mutu besi. Berikut data hasil pengujian mutu besi:

Tabel 6.19 Hasil Pengujian Mutu Besi di Laboratorium

No	Tanggal Pengetesan	Tempat Pengetesan	Dimensi Besi	fyo (kgf/mm ²)	fy (kgf/mm ²)	fu (kgf/mm ²)	Ea (%)
1	06 Juni 2020	Lab Metalurgi Teknik Material dan Metalurgi ITS	D10	40	46,72	61,78	16,65
				40	49,32	62,56	16,70
				40	48,02	61,26	16,39
2			D13	40	46,85	58,37	16,71
				40	49,15	59,52	16,23
				40	46,08	58,75	19,58
3			D19	40	46,38	60,94	20,23
				40	46,56	60,94	22,34
				40	46,74	60,58	19,80
4			D22	40	51,19	65,75	16,65
				40	45,92	62,28	20,90
				40	45,53	62,07	20,85
5			D25	40	47,37	61,40	16,12
				40	45,16	60,80	16,49
				40	45,48	60,87	16,68

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 21.1.5.2, Tulangan ulir yang menahan lentur, gaya aksial, atau keduanya yang ditimbulkan oleh gempa, harus memenuhi ASTM A706M, Mutu 420. Tulangan Mutu 280 dan 420 ASTM A615M diizinkan jika:

- Kekuatan leleh aktual berdasarkan pada uji di pabrik tidak melampaui kekuatan leleh yang ditentukan sebesar lebih dari 125 MPa; dan
- Rasio kekuatan tarik aktual terhadap kekuatan leleh aktual tidak kurang dari 1,25.

Tabel 6.20 Persyaratan Uji Tarik dan Uji Lengkung

Kelas baja tulangan	Nomor batang uji	Uji tarik			Uji lengkung	
		Batas ulur kgf/mm ² (N/mm ²)	Kuat tarik kgf/mm ² (N/mm ²)	Regangan (%)	Sudut lengkung	Diameter pelengkung
BjTP 24	No. 2	Minimum 24 (235)	Minimum 39 (380)	20	180 ⁰	3 x d
	No. 3			24		
BjTP 30	No. 2	Minimum 30 (295)	Minimum 45 (440)	18	180 ⁰	d > 16 = 3xd d > 16 = 4xd
	No. 3			20		
BjTP 30	No. 2	Minimum 30 (295)	Minimum 45 (440)	10	180 ⁰	d ≤ 16 = 3xd d > 16 = 4xd
	No. 3			18		
BjTP 35	No. 2	Minimum 35 (345)	Minimum 50 (490)	18	180 ⁰	d ≥ 16 = 3xd 16<d≤40 = 4xd d > 40 = 5xd
	No. 3			20		
BjTP 40	No. 2	Minimum 40 (390)	Minimum 57 (500)	16	180 ⁰	5 x d
	No. 3			18		
BjTP 50	No. 2	Minimum 50 (490)	Minimum 57 (620)	12	180 ⁰	d ≤ 25 = 5xd d > 25 = 6xd
	No. 3			14		
CATATAN						
1. Hasil uji lengkung tidak boleh terletak pada sisi luar lengkungan						
2. Untuk baja tulangan sirip ≥ S.32 nilai renggang dikurangi 2 % Untuk baja tulangan sirip S.40 dan S.50 dikurangi 4 % dari nilai yang tercantum pada tabel 6.						
3. 1 kgf/mm ² = 9,81 N/mm ²						

Syarat 1 : $f_y \text{ min} = 40 \frac{kg}{mm^2}$

Syarat 2 : $f_u \text{ min} = 57 \frac{kg}{mm^2}$

Syarat 3 : regangan min untuk diameter

a. < 25 mm = 16 %

b. ≥ 25 mm = 18 %

Maka didapatkan hasil evaluasi pengujian tulangan sebagai berikut :

Tabel 6.21 Hasil Evaluasi Pengujian Baja Tulangan

Dimensi Besi	f _{yo} (kgf/mm ²)	f _y (kgf/mm ²)	f _u (kgf/mm ²)	ε _a (%)	Syarat 1	Syarat 2	Syarat 3
D10	40	46,72	61,78	16,65	OK	OK	OK
	40	49,32	62,56	16,70	OK	OK	OK
	40	48,02	61,26	16,39	OK	OK	OK
D13	40	46,85	58,37	16,71	OK	OK	OK
	40	49,15	59,52	16,23	OK	OK	OK
	40	46,08	58,75	19,58	OK	OK	OK
D19	40	46,38	60,94	20,23	OK	OK	OK
	40	46,56	60,94	22,34	OK	OK	OK
	40	46,74	60,58	19,80	OK	OK	OK
D22	40	51,19	65,75	16,65	OK	OK	OK
	40	45,92	62,28	20,90	OK	OK	OK
	40	45,53	62,07	20,85	OK	OK	OK
D25	40	47,37	61,40	16,12	OK	OK	OK
	40	45,16	60,80	16,49	OK	OK	OK
	40	45,48	60,87	16,68	OK	OK	OK

6.10. QPASS

QPASS adalah sistem yang dikembangkan oleh PT Wijaya Karya dalam kaitannya melakukan penilaian suatu bangunan. Dalam metode QPASS, pembobotan pekerjaan tanah, struktur, finishing/arsitektur serta M&E dialokasikan mengacu pada perbandingan biaya tiap item pekerjaan atau Bill of Quantities (BQ). Agar menjadi praktis dalam menilai seluruh elemen konstruksi, QPASS menggunakan sistem sampling untuk penilaiannya. Sistem sampling didasarkan tiap 10 meter panjang per lokasi atau 10 sample elemen, hal ini memastikan bahwa penilaian cukup memadai dan mewakili seluruh bangunan.

1. QPASS beton finish untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk beton finish.
 - Mengecek dimensi elemen struktur yaitu balok, plat, kolom dan shearwall. Masing diambil 10 sampel di tiap lantai
 - Mengecek keropos beton
 - Mengecek kesikuan beton
 - Mengecek kerataan permukaan beton



Gambar 6.25 QPASS Beton Finish Kolom dan Shearwall

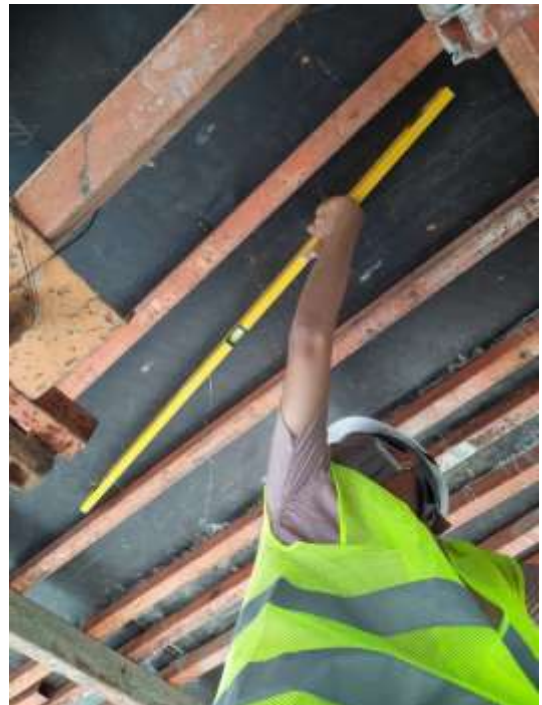


Gambar 6.26 QPASS Beton Finish Balok dan Pelat

2. QPASS bekisting untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk bekisting balok, pelat, kolom dan shearwall
- Mengecek kerataan bekisting menggunakan waterpass
 - Mengecek kualitas bekisting seperti bocor, lubang dan lain-lain



Gambar 6.27 QPASS Bekisting Kolom



Gambar 6.28 QPASS Bekisting Balok dan Pelat

3. QPASS pembesian untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk penulangan balok, pelat, kolom dan shearwall.
- Mengecek kesesuaian pembesian pada struktur balok, pelat, kolom dan shearwall yang sudah terpasang di lapangan dengan gambar kerja



Gambar 6.29 QPASS Pembesian Kolom dan Shearwall



Gambar 6.30 QPASS Pembesian Pelat



Gambar 6.31 QPASS Pembesian Balok

Apabila saat melakukan QPASS ditemukan ketidaksesuaian atau penyimpangan pada struktur seperti pelat, balok, kolom dan shearwall akan dilakukan perbaikan. Dalam Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus, WIKI Gedung mempersiapkan perbaikan pada penyimpangan struktur tersebut dengan sebutan CP-PTKP (Catatan Penyimpangan- Permintaan Tindakan Korektif dan Preventif). CP-PTKP ini dilakukan oleh pelaksana dengan SHE setiap terdapat temuan penyimpangan baik dalam struktur maupun K3. Berikut contoh formulir CP-PTKP pada Tabel 6.22.

Tabel 6.22 Formulir CP-PTKP

Kategori	Nomor PTKP / CP	ISI PTKP / CP	PENYEBAB UTAMA								ANALISA TEMUAN	Tindakan yang akan / telah dilakukan	Waktu	Oleh	Status dan progress (%)	Bulan ke
			INTERIN							Ekspon Tak terduga						
			Sistem / Standar	Konstruksi	Kompetensi	Pemahaman	Leadership/ Kepatuhan	Sumber Daya								
CP	12697/PV9W/GA22/VE023	Repair sambungan kolom		V						Kropos kolom	Perbaikan kropos kepala kolom	21 July 2020		Closed 100%	1	
CP	12622/PV9W/GA22/VE024	Kropos sambungan kepala kolom		V						Repair untuk perbaikan kepala kolom	Satu minggu. Penyelesaiannya	21 July 2020		Closed 100%	1	
CP	12622/PV9W/GA22/VE026	Masih ada besi di area tangga		V						Ada sisa besi yg belum di potong kelabihan produksi	Segera di potong	23 July 2020		Closed 100%	1	
CP	12622/PV9W/GA22/VE035	Besi belum di potong		V						Sisa Besi blm di potong	Segera di potong	26 July 2020		Closed 100%	1	
CP	12622/PV9W/GA22/VE036	Sisa besi terod masih muncul		V						Besi masih muncul akan segera di potong	di perbaiki dan di potong	26 July 2020		Closed 100%	1	

Formulir tersebut berisi kategori penyimpangan, nomor urutan penyimpangan, keterangan penyimpangan, penyebab penyimpangan, analisa penyimpangan, Tindakan yang dilakukan, waktu temuan penyimpangan, oleh siapa penyimpangan ditemukan dan juga status penyimpangan tersebut. Dengan formulir tersebut, diharapkan semua penyimpangan pada proyek dapat diselesaikan. Apabila penyimpangan sudah diselesaikan, untuk status penyimpangan akan berganti menjadi *Closed 100%*.

Diambil contoh untuk penyimpangan repair sambungan kolom:

- Kategori penyimpangan: Catatan Penyimpangan Struktur
- Keterangan penyimpangan: Sambungan kolom mengalami kropos
- Penyebab penyimpangan: Masalah intern
- Analisa penyimpangan: Kropos kolom
- Tindakan yang dilakukan: Perbaikan kropos kepala kolom
- Waktu ditemukan: 21 Juli 2020
- Status dan progress: Sudah direpair maka sudah *Closed 100%*

BAB VII

PERMASALAHAN

7.1. Safety Deck dan Jaring Pengaman

Pada saat proses konstruksi gedung, terdapat beberapa lantai yang belum terpasang jaring pengaman di tepi bangunan. Jaring pengaman ini berfungsi sebagai pengaman ketika berada di tepian bangunan. Selain berfungsi sebagai pengaman, jaring ini juga memiliki fungsi untuk menutupi gedung agar proses konstruksi gedung tidak terlihat oleh khalayak umum. Selain jaring yang belum dipasang, Safety deck belum terpasang sepenuhnya di sekeliling gedung. Safety deck mempunyai fungsi sebagai penopang material ataupun pekerja yang jatuh dari atas bangunan. Penyebab dari belum terpasangnya safety deck dan jaring pengaman yaitu keterbatasan material di lapangan serta material yang dipesan mengalami keterlambatan.

Solusi dari permasalahan ini yaitu memasang dengan segera jaring pengaman pada tepi bangunan gedung dan safety deck di sekeliling gedung serta dapat menggunakan jaring pengaman dan safety deck yang bekas terlebih dahulu sembari menunggu jaring pengaman dan safety deck yang terbaru datang ke proyek.



Gambar 7.1 Permasalahan Safety Deck

7.2. Kunci Kontrol Panel Listrik

Kunci Kontrol Panel Listrik yang sering tertinggal. Kejadian ini sering terlihat di lapangan, kunci sering tertinggal di panel control listrik. Dikhawatirkan apabila kunci ditinggal, akan terjadi beberapa hal yang tidak diinginkan seperti pekerja mengotak-atik control panel listrik tersebut, sehingga dapat membuat aliran listrik terganggu dan dapat membuat kegiatan konstruksi terganggu.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan menunjuk beberapa penanggung jawab pada setiap sektor control panel listrik di proyek, sehingga penanggung jawab harus menyimpan kunci control panel listrik.



Gambar 7.2 Permasalahan Kunci Kontrol Panel Listrik

7.3. Tiang Support Tidak Memenuhi Standart

Tiang support merupakan tiang yang berfungsi untuk menopang pelat lantai dan balok ketika bekisting dan perancah sudah dilepas. Tiang support menjaga pelat dan balok tidak mengalami lendutan yang signifikan ketika diberi beban di atas pelat beton pada saat bekisting dan perancah telah dilepas. Namun ada beberapa tiang support yang belum memenuhi standart yang telah ditentukan, seperti tidak terdapa pelat bagian ujung tiang yang menopang plat dan balok.

Solusi dari permasalahan ini yaitu, menambah pelat tiang support yang hilang dengan mengganti material lain namun memiliki kualitas dan fungsi yang sama dengan pelat aslinya.



Gambar 7.3 Permasalahan Tiang Support

7.4. Pekerja Tidak Memakai Alat Pelindung Diri

Kejadian ini sangat sering, dimana pekerja lalai dalam menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang terdiri dari helm, rompi, sarung tangan, dan sepatu proyek. Hal yang sering dijumpai yaitu pekerja tidak memakai helm dan rompi. Padahal 2 benda tersebut sangat penting untuk melindungi pekerja tersebut.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan mengadakan patroli keliling dengan waktu yang terjadwal dengan bertujuan untuk mengecek kelengkapan APD dari pekerja. Apabila terdapat pekerja tidak menggunakan APD, dapat ditegur serta diingatkan pentingnya penggunaan APD atau dapat dilakukan dengan pemberian sanksi apabila pelanggarannya sangat berat. Selain peneguran dan pemberian sanksi, dapat dilakukan dengan mengadakan briefing pada pagi hari yang berguna untuk mengecek kelengkapan APD pekerja.



Gambar 7.4 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai APD

7.5. Pekerja Tidak Memakai Body Harness Saat Bekerja di Ketinggian

Body harness merupakan alat pelindung diri berupa sabuk pengaman yang digunakan pekerja pada saat bekerja di ketinggian lebih dari 2 meter. Pekerja sering mengabaikan penggunaan body harness pada bekerja di ketinggian, padahal tekanan angin di bagian atas bangunan sangat kencang, sehingga mengganggu keseimbangan dari pekerja tersebut.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan melakukan briefing dan sosialisasi akan pentingnya dan tata cara penggunaan body harness kepada pekerja dan mandor. Selain sosialisasi, solusi selanjutnya yaitu diadakannya pengecekan penggunaan alat pelindung diri pada pekerja yang sedang berada di ketinggian. Apabila pekerja tidak memakai body harness, maka pekerja dapat ditegur dan diberi sanksi.



Gambar 7.5 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai Body Harness

7.6. Safety Induction

Safety Induction adalah diberikan pada pekerja atau karyawan pada saat pertama kali mulai bekerja. Isi Safety Induction mengenai semua tentang SHE terkait dengan lingkungan situasi/suasana, bahaya dan risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Safety Induction juga akan diberikan kepada tamu yang pertama kali mengunjungi proyek.

Dalam kondisi pandemi, safety induction tidak dilakukan karena menghindari penyebaran virus COVID-19. Upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan ini yaitu dengan cara memasang banner mengenai APD yang harus digunakan saat memasuki kawasan proyek.



Gambar 7.6 Safety Induction

7.7. Daily Toolbox Meeting

Daily toolbox meeting melibatkan supervisor dan staf dengan durasi waktu pertemuan lima menit untuk membahas instruksi kerja dan SHE yang berkaitan dengan pekerjaan yang dilaksanakan. Pertemuan ini dilakukan untuk mengingatkan semua pekerja yang terlibat dalam pekerjaan ini untuk membuat persiapan yang baik, waspada terhadap kemungkinan bahaya dan tindakan pencegahan yang harus dilakukan. Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

Dalam kondisi pandemic kali ini, daily toolbox meeting jarang dilakukan dikarenakan untuk mengantisipasi penyebaran virus COVID-19. Upaya yang dilakukan agar daily toolbox meeting tetap berjalan, yaitu mengurangi frekuensi dari daily toolbox meeting dan jika dibutuhkan daily toolbox meeting harus menggunakan protokol kesehatan yang disyaratkan.



Gambar 7.7 Daily Toolbox Meeting

BAB VIII

PENUTUP

8.1. Kesimpulan

Kegiatan kerja praktik di Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus memiliki banyak sekali manfaat. Di lapangan banyak ditemukan hal-hal baru yang tidak diajarkan dibangku perkuliahan. Dari kegiatan kerja praktik ini, terdapat bebera kesimpulan yang bisa diambil yaitu :

1. Kegiatan kerja praktik bertujuan mengetahui kesesuaian teori dengan praktik di lapangan, mengetahui metode kerja yang digunakan dalam setiap pekerjaan, mengetahui permasalahan yang ada di lapangan, dan untuk mempelejari hal-hal baru di lapagan.
2. Pekerjaan proyek saat kegiatan kerja praktik dimulai adalah pekerjaan struktur atas lantai 5 dan pekerjaan proyek saat kerja praktik selesai adalah pekerjaan struktur atas lantai 17. Dimana pekerjaan tersebut meliputi Pekerjaan pembetonan kolom, balok, pelat, tangga, dan *shearwall* tiap lantainya, serta pemasangan *tower crane*.
3. Proyek apartement Tamansari Prospero Tower Beatus merupakan salah satu proyek pembangunan dari 3 tower apartemen lain. Owner dari proyek ini adalah KSO WIKA GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA. Tower Beatus memiliki nilai kontrak Rp. 106.500.000.000. Direncanakan proyek akan selesai dalam 570 hari kalender dengan masa pemeliharaan 180 hari kalender. Tower Beatus memiliki luas bangunan $\pm 23.258 \text{ m}^2$ dan 27 lantai dengan lantai atap, serta tinggi total bangunan 145 m.
4. Pekerjaan yang diamati saat kegiatan kerja praktik terdiri dari pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan pengocoran pada balok, kolom, pelat, tangga, dan *shearwall*, serta pemasangan tower crane
5. Kesehatan dan keselamatan kerja pada proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus merupakan salah satu hal yang diperrhatikan. Hal ini merupakan perwujudan dari peraturan pemerintah tentang Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan yang

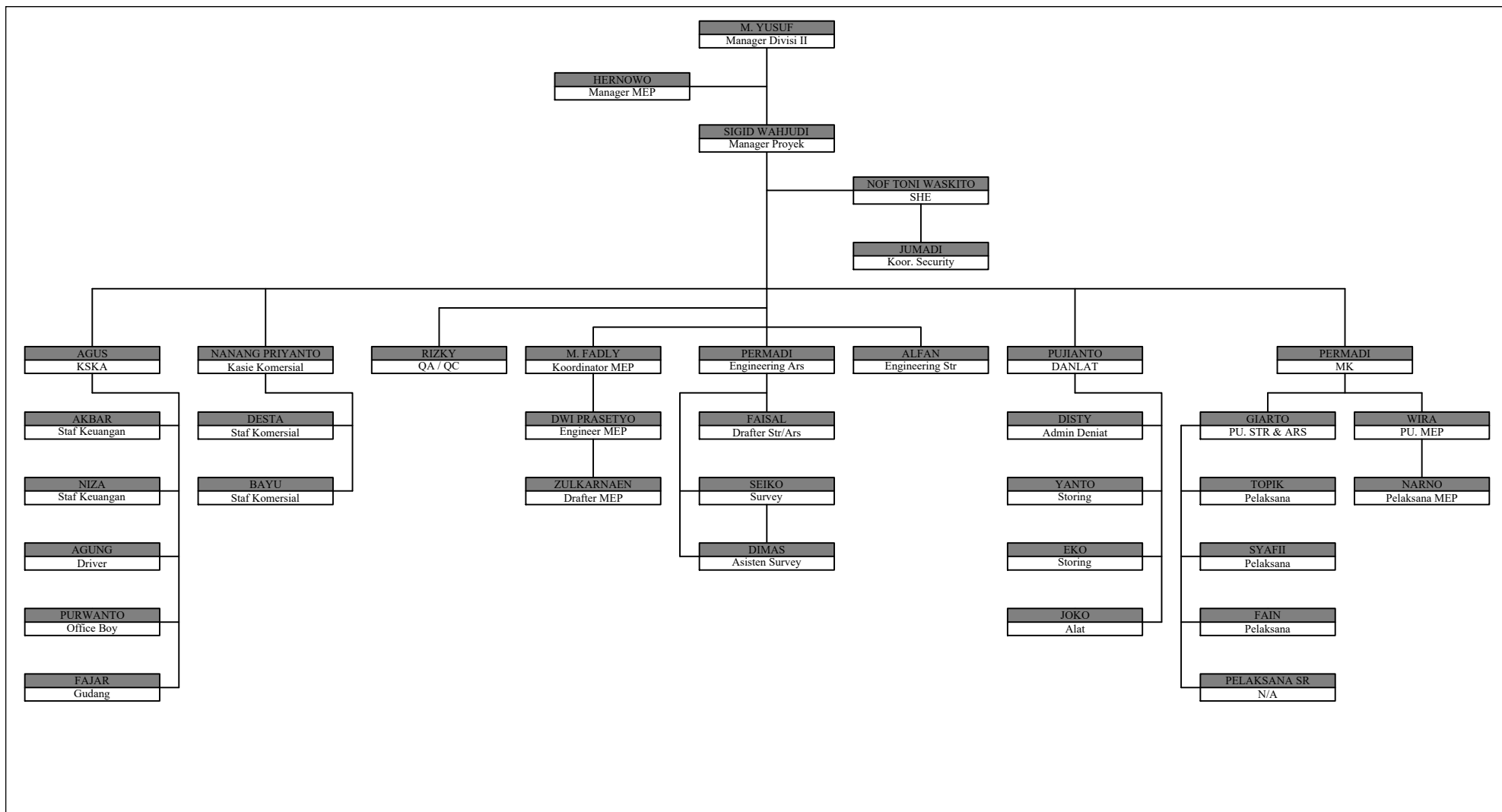
dilaksanakan dalam bentuk pengawasan di lapangan, mewajibkan penggunaan alat pelindung diri (APD) untuk tiap orang yang masuk di area proyek, memasang rambu-rambu dan spanduk K3, dan pelaksanaan program-program K3 seperti : Safety Induction, Daily Toolbox Meeting, SHE Morning Talk, Rapat Mingguan, Rapat SHE Talk Bulanan, Weekly SHE Talk, Safety Stand Down Meeting, SHE Training, dan SHE Patrol walaupun selama pandemi kegiatan tersebut jarang dilakukan.

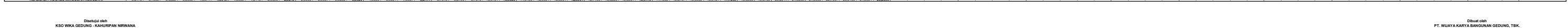
6. Terdapat beberapa penugasan yang diberikan selama kegiatan kerja praktik yaitu perhitungan kekuatan safety deck, terminal material, keranjang repair, perhitungan rencana anggaran biaya keranjang repair, perhitungan volume beton, kebutuhan penulangan besi, volume beberapa komponen arsitektural, perhitungan evaluasi mutu beton dan mutu tulangan, serta QPASS.
7. Dalam pengamatan di lapangan dijumpai beberapa permasalahan seperti tidak terpasangnya safety deck dan jaring pengaman untuk melindungi pekerja atau material yang terjatuh, kunci panel listrik yang tidak diambil, tiang support bekisting tidak memenuhi standart, pekerja tidak memakai alat pelindung diri (APD), pekerja tidak memakai body harness saat bekerja di ketinggian, serta jarang dilakukannya Safety Induction dan Daily Toolbox Meeting akibat adanya pandemi.

8.2. Saran

Sering dijumpainya pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri yang harus digunakan seperti helm, sarung tangan, dan sepatu safety, serta pekerja yang tidak menggunakan body harnes pada ketinggian lebih dari 1.8 m dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja yang bisa sewaktu-waktu terjadi. Sehingga disarankan agar pengawas K3 bertindak tegas dengan benar-benar menerapkan konsekuensi akibat pelanggaran yang terjadi pada pelanggar.

LAMPIRAN







PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-03

No.	Hari / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
1.	Senin, 29/06/20	08.00	16.00	Perkenalan, Gambar Teknik Proyek, penyusunan jadwal	
2.	Selasa, 30/06/20	15.30	23.00	Perhitungan volume pengecoran balok, plat, kepala kolom	
3.	Rabu, 1/07/20	15.30	22.00	Pengecoran kolom Lantai 6 (8 kolom)	
4.	Kamis, 2/07/20	15.30	23.50	Cek list tulangan balok, plat. Materi oleh pelaksana	
5.	Jumat, 3/07/20	15.30	21.30	Perhitungan volume pengecoran.	
6.	Sabtu, 4/07/20	08.00	12.30	Pengawasan pemasangan safety deck	
7.	Senin, 6/07/20	08.00	17.00	Pengawasan pemasangan jaring pengaman	
8.	Selasa, 7/07/20	08.00	16.30	Pengecekan alat K3L dan alat kerja.	
9.	Rabu, 8/07/20	08.00	16.00	Inspeksi potensi kegagalan struktur, dan analisa	
10.	Kamis, 9/07/20	08.00	16.30	Quality control, inspeksi K3L, Perhitungan	
11.	Jumat, 10/07/20	08.00	16.00	Perhitungan terminal dan Safety deck.	
12.	Sabtu, 11/07/20	08.00	13.00	Quality control, pengawasan pekerjaan K3L.	
13.	Senin, 13/07/20	08.00	16.00	Inspeksi K3L, Pembuatan tanda bahaya	
14.	Selasa, 14/07/20	08.00	16.00	Pemasangan jaring, tandabahaya, police line (K3L)	
15.	Rabu, 15/07/20	08.00	16.00	QA/QC	
16.	Kamis, 16/07/20	08.00	17.30	Pelaksanaan QPASS	
17.	Jumat, 17/07/20	08.00	16.00	Pengolahan data QPASS	



PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-03

No.	Har / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
18.	Sabtu, 18/07/20	08.00	13.00	Pemberian materi di lapangan (erection kolom, IPL, PPL)	
19.	Senin, 20/07/20	08.00	17.00	Pekerjaan administrasi (IPL, TML, Laporan Harian)	
20.	Selasa, 21/07/20	08.00	17.00	Perhitungan keramik, Plafon, batu-bata, acian	
21.	Rabu, 22/07/20	08.00	17.00	Pekerjaan administrasi (IPL, TML, Laporan Harian)	
22.	Kamis, 23/07/20	08.00	17.00	Perhitungan keramik, plafon, batu-bata, acian	
23.	Jumat, 24/07/20	08.00	17.00	Pekerjaan administrasi (IPL, TML, Laporan Harian)	
24.	Sabtu, 25/07/20	08.00	14.00	Perhitungan keramik, plafon, batu bata, acian	
25.	Senin, 27/07/20	08.00	16.00	Check list penulangan balok dan plat	
26.	Selasa, 28/07/20	08.00	17.00	Audit.	
27.	Rabu, 29/07/20	08.00	16.00	Perhitungan keranjang repar safety.	
28.	Senin, 3/08/20	08.00	16.00	Pengawasan Pekerjaan Repair kolom	
29.	Selasa, 4/08/20	08.00	17.00	Pengecekan kolom struktur, beton luber, dll.	
30.	Rabu, 5/08/20	08.00	17.00	Pengawasan dan pengisian form CPPTKP bersama pelaksana	
31.	Kamis, 6/08/20	08.00	16.00	Pengawasan dan pengisian form CPPTKP bersama pelaksana	
32.	Jumat, 7/08/20	08.00	16.00	Pengawasan pekerjaan K3.	
33.	Sabtu, 8/08/20	08.00	13.00	Pengawasan dan kontrol K3.	
34.	Senin, 10/08/20	08.00	17.00	checklist penulangan balok dan plat	



PROGRAM S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
ABSENSI KEGIATAN LAPANGAN KERJA PRAKTEK (KP)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111; Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/KP-03

No.	Hari / Tgl	Datang Pukul	Pulang Pukul	Jenis Kegiatan yang dilakukan	Tanda Tangan Pengawas Lapangan
35.	Selasa, 11/08/20	07.00	17.00	Audit ke-2	<i>[Signature]</i>
36.	Rabu, 12/08/20	08.00	16.00	Pengawasan dan kontrol K3	<i>[Signature]</i>
37.	Kamis, 13/08/20	08.00	16.00	Ikut serta dalam monthly report	<i>[Signature]</i>
38.	Jumat, 14/08/20	08.00	16.00	Pembuatan laporan mingguan, dokumentasi, dll.	<i>[Signature]</i>
39.	Selasa, 18/08/20	08.00	16.00	Pengawasan lapangan	<i>[Signature]</i>
40.	Rabu, 19/08/20	08.00	16.00	Persiapan dokumen laporan dan checklist harian	<i>[Signature]</i>
41.	Kamis, 20/08/20	08.00	16.00	Pelaksanaan QPAs	<i>[Signature]</i>
42.	Jumat, 21/08/20	08.00	16.00	Pelaksanaan QPAs hari ke-2	<i>[Signature]</i>
43.	Sabtu, 22/08/20	16.00	00.00	Ikut serta pelaksanaan pengecoran	<i>[Signature]</i>
44.	Senin, 24/08/20	08.00	16.00	Evaluasi pelaksanaan QPAs	<i>[Signature]</i>
45.	Selasa, 25/08/20	08.00	17.00	Evaluasi pelaksanaan QPAs	<i>[Signature]</i>
46.	Rabu, 26/08/20	08.00	16.00	Perbaikan evaluasi di lapangan	<i>[Signature]</i>
47.	Kamis, 27/08/20	08.00	17.00	Pengawasan pemasangan Penambahan tinggi tower crane	<i>[Signature]</i>
48.	Jumat, 28/08/20	08.00	16.00	Pengurusan berkas-berkas lapangan, Gambar, dll.	<i>[Signature]</i>
49.	Sabtu, 29/08/20	08.00	13.00	Penutupan	<i>[Signature]</i>

[Signature]



Form AK/KP-05
rev00

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
DAFTAR KEGIATAN KERJA PRAKTEK
Jurusan Teknik Sipil It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Nama Mahasiswa : 1. Rizqi Alghifary NRP : 03111740000005
2. Agung Mugodan NRP : 03111740000006

Lokasi Kerja Praktek : Apartemen Taman sari Prospero, perumahan kahuripan Nirwana, Sidoarjo, Jawa Timur

Nama Pembimbing Kampus : Budi Suswanto, S.T., M.T., Ph.D

Nama Pembimbing Lapangan : Rakhmat Aulia Alfian, S.T

No	Tanggal Pertemuan	Tugas yang dikerjakan	Evaluasi Tugas	Tanda Tangan Pembimbing
1.	10/07/20	Perhitungan dan permodelan Safety Deck	-	
2.	13/07/20	Perhitungan dan permodelan terminal (loading dek)	-	
3.	14/07/20	Perhitungan dan permodelan keranjang repair	- Penambahan RAB	
4.	27/07/20	Perhitungan volume beton struktur	-	
5.	05/08/20	Perhitungan kebutuhan besi	-	Sapi'i
6.	10/08/20	Perhitungan Arsitektur	-	
7.	15/08/20	Perhitungan evaluasi mutu beton dan tulangan	- menggunakan SNI baru	Sapi'i
8.	26/08/20	QPASS	-	